



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-  
och växtproduktionsvetenskap

## Klimatanpassa ditt dagvatten:

Hur gör man det mer attraktivt för företag att själva vilja ta hand om sitt dagvatten?

Eva Karlsson & Sofie Larsson

*Självständigt arbete, 15 p*

*Landskapsingenjörsprogrammet*

*Alnarp 2019*

## **Klimatanpassa ditt dagvatten: Hur gör man det mer attraktivt för företag att själva vilja ta hand om sitt dagvatten?**

*Adapt your stormwater to the climate change: How do you make it more attractive for companies to take care of their own stormwater?*

Eva Karlsson & Sofie Larsson

**Handledare:** Anders Kristoffersson, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

**Examinator:** Eva-Lou Gustafsson, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i landskapsarkitektur, G2E - Landskapsingenjörsprogrammet

**Kursansvarig inst.:** Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

**Kurskod:** EX0841

**Program:** Landskapsingenjör

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2019

**Omslagsbild:** Sofie Larsson

**Elektronisk publicering:** <https://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** dagvattenhantering, stormwater management, grönblå infrastruktur, regnbäddar, fördröjning, skyfall, hårdgjorda ytor, föroreningar, klimatanpassning, växtförslag till regnbäddar, inhemskt växtmaterial, infiltration, inspiration till öppna dagvattenlösningar

**Sveriges Lantbruksuniversitet**

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

## Förord

Vi satte oss ner och började diskutera varifrån det här intresset för dagvattenhantering kommer ifrån första början. Det visade sig att båda två kom tydligt ihåg när Kristina Hall från VA Syd var och föreläste för oss första gången. Hennes engagemang är väldigt smittsamt och man blir lätt nyfiken på att lära sig mer. Det var en självklarhet för oss att vi skulle gå kursen "Utformning av grönblå infrastruktur". Efter den så var vi fast i "dagvattenträsket", livet har inte varit sig likt efter det. En promenad i stan kan vara livsfarlig om ens sambo inte har koll på en, för vi har ju bara ögonen ner i marken och studerar vattenavrinningen eller vilka växter som växer i vägkanten.

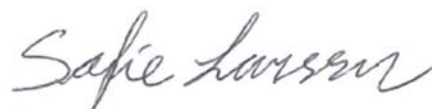
När vi hade bestämt oss för att skriva det här arbetet tillsammans och vi började fundera på vem som skulle passa ypperligt som handledare föll lotten på vår käre Anders Kristoffersson. Det är få personer genom utbildningen som konstant haft ett brett leende och levererar en sån positivitet som denna mannen. Vilket är en stor fördel när man är två personer som inte såg sådär jättemycket fram emot att skriva "the one and only examensarbetet". Så ett stort tack till dig Anders!

Eftersom vi ville att arbetet skulle vara kopplat till något verkligt case så kontaktades Åkessons fastighetsförmedling i Skurup. Jonas Åkesson har många års erfarenhet inom fastighetsbranschen och hade ett objekt som var passande för vårt ändamål. Tack för att vi fick tillgång till er tomt och hoppas vårt arbete kommer till nytta i framtiden!

Till sist ett stort tack till alla er som orkat svara på våra ivriga mejl under semestertider. Det har varit guld värt!



Eva Karlsson



Sofie Larsson





## Sammanfattning

Dagvattenhantering är ett hett ämne år 2019. Återkommande problem som översvämningar och badförbud i samband med kraftigare skyfall är ett faktum. Många kommuners dagvattensystem är underdimensionerade, men att lägga ner större rör är orealistiskt. Därför har man börjat ta fram nya lösningar som fördröjer och renar dagvatten lokalt och som samtidigt bidrar med så mycket mer än bara en transportsträcka för dagvatten. För att lyckas med denna klimatanpassning krävs ett samarbete mellan kommunen och andra stora fastighetsägare, och inom en kommun har ofta de privata företagen stora fastigheter.

Eftersom det är kommunens ansvar att ta hand om dagvatten som släpps ut från fastighetsgränser har vårt arbete handlat om att leta fram incitament som gör att företag själva ska vilja investera i lösningar som fördröjer vattnet på sin egen tomt. I samband med det har vi intervjuat några kommuner och jämfört deras dagvattenhantering. Vi har även tagit fram ett praktiskt exempel som visar på intressanta lösningar som kan användas. Därtill har vi tagit fram några växtlistor med beprövade, men även obeprövat växtmaterial som vi tycker är värda att testa.

Det visade sig att hanteringen av dagvattenfrågan skiljer sig markant från kommun till kommun. Tyvärr finns det idag inget lagstöd som gör att kommuner kan ställa krav på privata fastighetsägare att fördröja dagvatten. Det kommuner kan göra i dagsläget är att hänvisa till översiktsplaner och detaljplaner på hur marken ska vara utformad och ge rekommendationer på var och hur man kan skapa genomsläppliga ytor för infiltration och fördröjning.

## Abstract

Stormwater management is a hot subject in the year 2019. Flooding and bathing bans are recurring problems due to heavy rainfall. Stormwater systems in several municipalities are insufficient. However, installing larger pipe systems underground is not a realistic solution. Newer, smarter solutions have started to take form which delay and purify the stormwater locally while also using the now clean stormwater for its good properties. There's a need of cooperation to succeed with such an endeavor in climate adaption. Cooperation between the municipalities and property owners is vital. Especially the properties owned by larger companies. This project has dealt with finding reasons to make the companies which own these properties to invest in solutions that keep and use the stormwater on its own property instead of letting the municipalities handle the problems once the water run outside the properties' area. We have interviewed some municipalities and compared their stormwater management. We have also designed a practical example that uses some interesting solutions that can be used. To add to this we have also made some lists with both proven and unproven plant material which could be worth testing. Our result show that different municipalities management stormwater differs a lot. There's regrettably no legal support which allows the municipalities to put demands on property owners to delay the storm water on their property. What the municipalities can do today is to refer to master plans and detailed plans on how the land should be designed and make recommendations on how to use permeable surfaces for infiltration and delay.



# Innehåll

1. Inledning .....	1
1.1 Bakgrund .....	1
1.2 Syfte och mål.....	3
1.3 Metod .....	3
1.4 Avgränsning.....	4
1.5 Ordlista .....	5
2. Resultat.....	6
2.1 Om dagvatten och ekosystemtjänster .....	6
2.2 Exempel på konsekvenser med dagvatten.....	8
2.3 Goda exempel på dagvattenhantering.....	9
2.4 Olika kommuners dagvattenhantering .....	11
2.5 Företagens hantering av dagvatten .....	15
2.6 Andra lösningar .....	17
2.7 Växtförslag .....	21
2.8 Fallstudie .....	27
2.8.1 Makadamdiket.....	30
2.8.2 Lilla regnbädden.....	33
2.8.3 Kalkyl .....	36
2.8.4 Maxialternativet .....	37
3. Analys .....	38
4. Diskussion .....	39
4.1 Slutsats.....	41
5. Referenslista.....	42
5.1 Tabell- & Figurförteckning.....	46





# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund

### Klimatförändringar och översvämningar.

Klimatförändringar är ett faktum, och översvämningar är en del av de ökande skyfallen (Svenskt Vatten, u.å.).

Rapporter visar att kommuner står inför svårigheter att ta hand om översvämningar eftersom ingen ensam kan stå som ansvarig och det vilar på frivillig medverkan från privata verksamheter för att lösa problemen (SOU 2018:34).

Sveriges samtliga kommuner bedöms ha en ökad risk för skador i samband med skyfall under perioden fram till år 2100 (SOU 2017:42). För att klara denna utmaning krävs ett samarbete mellan kommuner och olika privata aktörer. Mer än tidigare har det blivit viktigt att tänka långsiktigt eftersom förebyggande åtgärder är billigare för samhället än att betala för skadorna som uppstår vid översvämningar (SOU 2017:42). Men vem vill betala för dessa ombyggnader för att klimatsäkra samhället?

Kommunerna har huvudansvaret för vattenfrågorna och måste stå för de största investeringarna, men väljer oftast kortsiktiga lösningar vid om- eller nybyggnationer. Kunskaperna inom kommunerna varierar och det blir därför viktigare att staten kommer med direktiv och lagändring.

### Ansaret kan inte tas bort genom avtal eller plan

*“VA-huvudmannens skyldighet att ta hand om dagvatten enligt LAV kan inte ändras genom bestämmelser i detaljplan eller i övrigt avtalas bort. Inte heller en dagvattenpolicy/-strategi kan ändra på ansvarsförhållandena som följer av LAV.” (Boverket, 2015)*

Ansvarsfrågan har kommit upp allt oftare när det orimliga förhållandet mellan att kommunen som kanske bara äger en tredjedel av all detaljplanerad mark ska ta hand om 100 % av dagvattnet på sin allmänna platsmark. Det har därför blivit viktigt att kunna ställa krav på andra stora fastighetsägare att ta hand om sin egen del av dagvattnet.

“Enligt både Miljöbalken och Lagen om allmänna vattentjänster betraktas dagvatten som ett avloppsvatten. Om det är förorenat kan rening behövas innan det släpps till ledningsnätet. Dagvattenhanteringen har alltmer kommit att handla om miljö- och kvalitetsaspekter och inte bara om dagvattnets kvantitet och om hur staden ska avvattnas på bästa tänkbara sätt. Arbetet med dagvatten måste framför allt fokuseras på förebyggande åtgärder. Fastighetsägaren och verksamhetsutövaren ska se till att föroreningar inte ens hamnar i dagvattnet...” (VA SYD, 2010)

### Miljömålen

Den 25 september 2015 antog FN:s medlemsländer Agenda 2030, en universell agenda som inrymmer Globala målen för hållbar utveckling. Det är den mest ambitiösa överenskommelsen som världens ledare någonsin har antagit för hållbar utveckling. Begreppet delas upp i tre dimensioner: social, ekonomisk och miljömässig. Det innebär att världens ledare har förbundit sig att fram till 2030 uppnå tre fantastiska saker: att avskaffa extrem fattigdom, att minska ojämlikheter och orättvisor i världen och att lösa klimatkrisen (UNDP, 2015). Detta har gjort att varje land har upprättat egna mål som i sin tur är väsentliga för just det landet. I Sverige fortsätter arbetet ända ner till kommunnivå. Sveriges mål är väldigt övergripande medan Skånes mål är mer konkretiserade i form av åtgärder för att ta hand om dagvatten. I Skurup består kommunarealen av 80 % jordbruksmark så deras mål är mer inriktade på att minska övergödningen. Det finns ingen direkt koppling till dagvattenhantering i deras miljömålsprogram. Se figur 1.

## Sverige

- Begränsad klimatpåverkan
- Frisk luft
- Bara naturlig försurning
- Giftfri miljö
- ▲ Skyddande ozonskikt
- ▲ Saker-strålmiljö
- Ingen övergödning
- Levande sjöar och vattendrag
- Grundvatten av god kvalitet
- Hav i balans samt levande kust och skärgård
- Myllrande våtmarker
- ▲ Levande skogar
- ▲ Ett rikt odlingslandskap
- ▲ Storslagen fjällmiljö
- God bebyggd miljö
- Ett rikt växt- och djurliv

## Skåne

- Öka naturens motståndskraft mot klimatförändringar
- Förbättra landskapets vattenhushållande förmåga
- Minskade utsläpp av näringsämnen till vatten
- Kartläggning och åtgärd av otillräckligt renat avloppsvatten
- Minimering av tillskottsvatten samt bräddning från kommunens spillvattennät
- Minskad påverkan från hårdgjorda ytor
- Minskade utsläpp av miljögifter till vatten
- Kartläggning och minskning av miljöfarliga verksamheters kemikalieanvändning
- Utveckling av recipientkontroll för utsläppskällor till vatten
- Skydd av marina områden
- Skydd av limniska miljöer
- Minskad mängd skräp i haven
- Begränsad exploatering av jordbruksmark
- Kvalitetssäkring av avloppsvatten och slam
- Framtagande av vatten- och avloppsvattenplaner
- Skydd av kommunala och större privata dricksvattentäkter
- Säkerställande av god kvantitativ grundvattenstatus
- Undersökningar och åtgärder inom förorenade områden
- Ekosystemtjänster som beslutsunderlag

## Skurup

- Målområde 2, hänsyn till hav, sjöar och vattendrag. Det bedöms i nuläget att Skivarps ån och Dybäcks ån som rinner genom kommunen inte är i god ekologisk status. Åtgärder för att minska övergödningen bör därför prioriteras. Det är också vanligt förekommande längs kusten och kommunens sjöar med algblooming och övergödning. Även de flertalet enskilda avloppsanläggningar som inte är godkända enligt senaste lagkrav är därför viktigt att öka åtgärdstakten på för att minska näringsläckage.
- Målområde 3, hushållning med mark- och vattenresurser gäller dels att undvika exploatera den mycket goda jordbruksmarken i kommunen. Men även att skydda grundvattentäkterna som ligger inom tätbebyggt område och därmed riskeras att förorenas. Ett fastslaget skyddsområde enligt miljöbalken och kemikaliefri ogräsbekämpning på offentlig mark skulle kunna minska denna risk.

Figur 1. Något som ytterligare styrker behovet av en samordnad dagvattenhantering är de övergripande miljömål som FN antagit (UNDP, 2015). 10 av 16 nationella miljömål i Sverige kan kopplas till dagvattenhanteringen (Naturvårdsverket, 2019). 19 av 77 åtgärder som Länsstyrelsen Skåne har tagit fram kan kopplas till dagvatten (Länsstyrelsen Skåne, 2016). Miljömålsprogrammet för Skurups kommun kan två av fem målområden otydligt kopplas till dagvattenhantering (Skurups kommun, 2016).

## 1.2 Syfte och mål

Syftet med examensarbetet är att hitta motiv för att företag ska intressera sig och vilja investera i lösningar för att ta hand om sitt dagvatten. Arbetet kommer att visa på lösningar för befintliga fastigheter och att hitta incitament till företag som vill visa sin miljömedvetenhet.

Målet är att hitta intressanta lösningar för företag eller verksamheter att hantera sitt dagvatten, samt att visa vilken sorts växtmaterial som kan vara användbart i sådana situationer.

Vi kommer att fokusera på följande tre frågeställningar:

1. Vad kan **kommunerna** med sitt VA-ansvar göra för att ställa krav eller inspirera företag att ta hand om sitt eget dagvatten?
2. Vilka motiv och investeringar kan motivera **företagen** att ta hand om dagvattnet?
3. Hur kan ett **bra exempel** på eget omhändertagande av dagvatten se ut i praktiken?

### Hypotes

*Företagen tänker inte på dagvattenhantering och är inte medvetna om vilka konsekvenser det kan ge nedströms där kommunen måste ta hand om både föroreningar och översvämningar. Kommuner har direktiv att följa, men har inte kapacitet att ta hand om allt dagvatten som kommer. Troligen kommer det att behövas lagstadgas för att kommunerna ska kunna ställa hårdare krav på privata fastighetsägare.*

## 1.3 Metod

För att inspirera företag att ta hand om sitt eget dagvatten har motiv tagits fram, samt visat hur detta kan gå till genom en fallstudie. I två nivåer har det undersökts vad som kan göras – dels vad företagen själva kan göra och dels hur kommunerna kan påverka för att få företagen i rätt riktning. För att förstå vad man kan göra och varför, läggs grunden till detta i avsnitt 2.1 Om dagvatten och ekosystemtjänster. Exempel på konsekvenser av ökande mängd dagvatten visas i avsnitt 2.2, vilket motiverar varför man

behöver ta tag i dagvattenhanteringen, och i avsnitt 2.3 visas goda exempel som gjorts. I avsnitt 2.4 undersöks vad man kan göra som kommun och i avsnitt 2.5 vad företagen kan göra. Dessa delar sätts sedan samman och konkretiseras i en fallstudie i avsnitt 2.8. I analysen knyts delarna ihop sakligt från hur dagvattnet kan hanteras till vad som kan göras av respektive kommun och företag. Diskussionen består av egna tankar och svar på våra frågeställningar.

Jämförelser har gjorts hur olika kommuner resonerar kring åtgärder, dagvattenstrategier och skyfallsplaner. Arbetet har genomförts genom intervjuer med Skurups kommun och VA SYD Malmö, samt frågeenkäter som skickats ut till Vellinge och Växjö. Fokus har legat på kommuner som ligger i framkant när det gäller dagvattenhantering. Dessutom har en anpassad frågeenkät skickats till företag med miljöprofil, se bilaga 6.

I litteraturstudien har använts sökmotorer som Google och Google Scholar där olika kommuners dagvattenstrategier har tagits fram, samt en del vetenskapliga artiklar rörande varför det är viktigt att ta hand om sitt dagvatten. Även böcker som Träd i urbana landskap, Stadsträdslexikon och Svensk fältflora har använts i sökandet efter information. Ritningar har gjorts med hjälp av AutoCAD och Adobe Illustrator. Material kommer även från föreläsningar och kurslitteratur på SLU Alnarp, främst ifrån kursen Utformning av grönblå infrastruktur men även från andra kurser som Växtteknik, Utökad växt- och ståndortskännedom och Trädvård.

Fallstudien har genomförts med hjälp av ett praktiskt exempel på en industritomt i Skurups kommun. Fastighetsägaren har blivit tillfrågad om han hade en passande tomt och kom med förslaget på den som valdes för fallstudien, då de funderar på att bygga ut där. Genom att sammanställa fakta har bedömningar gjorts när det är rimligt att bekosta en förändring, för att slutligen hitta incitament för miljömedvetna företag att ta till sig.

För att kunna göra en ungefärlig kostnadsbedömning har programmet KP System använts, ett kalkyleringsprogram för markanläggning som finns tillgängligt för studenter på SLU Alnarps datorer.

## 1.4 Avgränsning

Privat mark i kommunerna kan delas upp i småhus, flerfamiljshus och företag/industrifastigheter. Vi vill titta på företagsdelen. Det är vanligt idag att företag hyr marken som verksamheten finns på, och det är upp till fastighetsägaren att stå för ombyggnader av tomten, vi vill därför rikta oss till kommuner och företag som äger sin egen tomt.

När det gäller själva förslaget kommer vi inte att gå ner på detaljnivå som till exempel hur in/utlopp ska se ut eller att göra planteringsplaner. Vi kommer ge några förslag på lösningar som fungerar samt var de skulle kunna placeras på tomten och även visa på hur man kan dimensionera materialet i själva regnbäddarna. Vi kommer att ge generella växtförslag för olika lägen och förhållanden för planteringar som ska kunna ta hand om dagvatten, och inga planteringsplaner är gjorda för fallstudien.

## 1.5 Ordlista

**Artdiversitet** - är variationsrikedom inom ett område eller ekosystem.

**Avrinningskoefficient** - anger hur stor del av nederbörden som avrinner efter förluster genom infiltration, avdunstning, magasinering i ojämnheter i markytan eller genom upptag av växtlighet.

**Biologisk mångfald** - Variationsrikedomen bland levande organismer av alla ursprung. <https://www.naturvardsverket.se/cbd>

**Dagvattenstrategi** - Ett dokument som en del kommuner sätter upp för hur de ska behandla dagvattenfrågan.

**Dagvatten** - är regn, snö och hagel som rinner av från hårdgjorda ytor och tak och en benämning som används i urbana sammanhang. Under naturliga förhållande tränger större delen av vattnet ner i marken innan det når våra vattendrag.

**Duplikatsystem** - är en form för avledning av avloppsvatten. Det är ett separerat system där spillvatten och dagvatten leds bort i olika rörledningar.

**Evapotranspiration** – summan av avdunstningen från ytor och transpirationen från växterna.

**Kombinerade avloppssystem** - är en form för avledning av avloppsvatten. Det är ett system som inte är separerat utan där spill- och dagvatten leds bort i samma rörledningar.

**Mikroklimat** - ett mycket begränsat område (från ca 1 mm till några meter) där klimatet skiljer sig drastiskt jämfört med omgivningen.

**Permeabla ytor** – en beläggning som tillåter överflödigt vatten att infiltreras obehindrat.

**Perkolation** – sker i marken efter infiltration, ner till grundvattnet.

**Recipient** - ("mottagare") kallas det vattendrag, som avlopps- eller dagvatten leds till, utan eller efter eventuell rening.

**Skyfallsplan** - styrdokument hur kommuner ska hantera och anpassa sig till klimatförändringar och översvämningar.

**Infiltration** – den process när en del av dagvattnet tränger ner i marken.

**Interception** - en process som beskriver hur nederbörd fångas upp av vegetation eller andra ytor utan att rinna ner i marken utan avdunstar istället. Inte att förväxla med transpiration, då växterna suger upp vattnet i marken med sina rötter och som sedan lämnar bladet via klyvöppningarna.

**Terrass** - undergrund, markyta, jord, berg.

## 2. Resultat

### 2.1 Om dagvatten och ekosystemtjänster

#### Ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster kan beskrivas som ekosystemens direkta och indirekta påverkan på människors välbefinnande. Man delar upp tjänsterna i fyra olika kategorier:

Stödjande (grundläggande processer som gör det möjligt för liv på planeten) - solen, vatten, jorden, luften, biologisk mångfald etc.

Försörjande (det som gör det möjligt för oss att leva på vår planet) - vatten, mat, träd, naturfiber, örter, blommor, genetiska resurser etc.

Reglerande (de tjänster som visar på naturens förmåga att ge förutsättningar för liv) - luftrening/kvalitet, vattenrening, erosionsskydd, reglering av lokalklimatet, jordens bördighet, bullerreducering, sjukdomsreglering, skadedjursbekämpning, pollinering av växter etc.

Kulturella (de tjänster som gör att vi mår bra av kontakt med naturen) - rekreation, ekoturism, andliga värden, estetiska värden, kulturarv, ekologisk insikt etc. (Bokalders & Block, 2014).

Att det finns både gröna och blå element i staden är en förutsättning för ekonomisk, ekologisk och social hållbarhet, men det undervärderas ofta i planering, design och förvaltning (Jansson, Persson & Östman, 2013). Grönytor kan bidra med många hållbara lösningar, som filtrering av luften, minska buller samt både rena och fördröja vatten (Bolund & Hunhammar, 1999). Men det förutsätter att de mår bra och kan bli så stora som möjligt, så vi måste se till att de får de bästa förutsättningarna.

Växter och i synnerhet träd har alla dessa förmågor att leverera ekosystemtjänster. För att klimatanpassa samhället fyller växterna en stor funktion och bör ingå i ett system för att ta hand om dagvatten. Träd kan vara en stor resurs när det gäller att ta hand om regnvatten i urbana miljöer. Genom att vattnet infiltreras ner i marken till rotsystemet och

avdunstar igen, och tas upp av trädkronan innan det når marken (interception) bidrar träd med att ta hand om stora mängder regnvatten. Genom evaporation (avdunstning) och transpiration (när träden tar upp vatten genom rötterna och avges som vattenånga från löven) bidrar träden till en temperatursänkning. Denna process kallas också evapotranspiration. Genom denna process kan träd ta upp 400 liter vatten per dag (Akbari et al, 1992).

Olika träddarter har olika förmåga att hindra regnet från att nå marken, men upptagningsförmågan kan röra sig om 15 % på vintern till 79% på sommaren av nederbörds mängden (Xiao & McPherson, 2002). Detta bidrar i sin tur till att mängden nederbörd minskar och därmed även att det blir mindre ytavrinning på de hårdgjorda ytorna.

Förutom att det är viktigt för klimatet finns andra viktiga argument för att skapa fler gröna miljöer så som; ekonomi, hälsa och livskvalitet. Träd och annan grönska i närheten av byggnader jämnar ut temperaturen lokalt och minskar behovet av både uppvärmning och luftkonditionering. Det gör att energiförbrukningen minskar både sommar och vinter och ger därför stora ekonomiska, och samtidigt ekologiska vinster (Dwyer & Miller, 1999; Jo & McPherson, 2001). Undersökningar visar att om den fysiska miljön runt affärer är grön och välskött, ökar köpviljan. Människor är villiga att betala 10 % mer för varor när affärsområdet omges av träd (Wolf, 2003). En bieffekt av att placera träd och vegetation i gatumiljö är att det skapar säkrare trafikmiljöer, grönska i närheten av vägar gör att bilister sänker farten (Rosenblatt et al., 2008). Längre har det varit känt att utsikt mot gröna miljöer får kontorsanställda att trivas bättre och bli mer nöjda med sitt arbete och uppleva högre livskvalitet (Kaplan, 1993). Dessutom har en utsikt genom fönster mot naturliga element en effekt av att ge sänkt blodtryck och minska stress (Hartig et al., 2003).

## Föroreningar i dagvattnet

Dagvatten - det är bara regn eller? Det kan verka oskyldigt, det regnvatten som rinner ner i stuprören från taket på en byggnad. Eller det regnvatten som sköljer över gårdsplanen en vacker sommardag. Regnet i sig innan det träffar några ytor kan vara ganska rent. Problemet blir när det faller på hårdgjorda ytor med snabb avrinning då det tar med sig alla små partiklar som har samlats på ytan. I urbana miljöer är det allt från däckrester, oljefläckar, trafikavgaser till salt från snöröjningen, bekämpningsmedel och djurspillning.

Eftersom kommunens markyta i många fall bara uppgår till en bråkdel av den totala markytan, kan man behöva skapa incitament för privata markägare att ta hand om och rena sitt dagvatten. Vad kan ett sådant incitament vara? Kan t ex företag tjäna på att ta hand om sitt dagvatten och samtidigt skapa en bättre miljö för hela kommunen? Ett exempel kan vara att plantera träd på kund- och personalparkeringsplatser som ger skugga till en parkerad bil. Många efterlyser skuggiga parkeringsplatser, inte minst hundägare. Samtidigt måste man då ge dessa träd en förutsättning att frodas och växa sig stora genom en väl planerad dagvattenhantering. I dag finns det nya sätt att bygga hårdgjorda ytor på. På mindre trafikerade vägar och parkeringsplatser kan man använda luftiga bärlager och förstärkningslager som kan hålla stora mängder vatten. De kan man i sin tur koppla till växtbäddar som kan ta hand om vattnet. Förutom att växter tar upp vatten tar även rötterna upp och binder föroreningar, det i sin tur minskar förorenade utsläpp i dagvattensystemen. Vid platser som genererar mycket föroreningar, som t.ex. trafikmiljöer, kan man addera biokol i växtbäddarna som fungerar som ett reningsfilter och genererar näring till växterna (Wiström, 2014). En annan enklare lösning är att ta bort kantstenar och luta marken till gräs eller rabatter så renar växterna en stor del av de föroreningar som följer med dagvattnet. Upp till 90 % av föroreningar tas upp om vattnet rinner över en gräsmatta (Svenskt vatten, 2004).

I tabell 1 redovisas de vanligaste källorna till föroreningar i dagvatten samt dess föroreningsgrupper. Denna lista skall inte betraktas som fullständig då många utsläpp av föroreningar är diffusa och svåra att spåra till en enskild källa (Wiklander, 2017).

Tabell 1 med ett urval av de vanligt förekommande föroreningarna i dagvatten från några av de största källorna (Wiklander 2017)

Källa	Specifik källa	Föroreningar
Trafik	Avgaser	PAHer, alkylfenoler, kväve
	Bromsbelägg	Cu, Sb, Zn, Pb, cd
	Bildäck	Zn, Pb, Cr, Cu, alkylfenoler, ftalater, partiklar
	Vägbeläggning	Partiklar, PAHer, flertalet metaller
	Halkbekämpning	Partiklar (sand, grus), NaCl
Byggnadsmaterial	Bilvårdsprodukter	Ftalater, alkylfenoler, fluorerande ämnen, fosfor
	Galvaniserad och svetsad plåt	Zn, Ni, Cr, Al mfl
	Tak- och fasadfärger	Metaller (Pb, Cr mfl), ftalater, alkylfenoler, pesticider, PCB
	Bitumen (asfaltmassa)	PAHer, nonylfenol
	PVC och övriga plaster	Ftalater, nonylfenol
	Betong	Nonylfenol, partiklar, Cr
	Beror i hög grad på typ av industri	Metaller, PFAS, PAHer, organiska tennföreningar, kväve
Parker och trädgårdar		Näringsämnen, växtrester



## 2.2 Exempel på konsekvenser med dagvatten

En följd av händelser som är kopplat direkt eller indirekt till dagvattenhantering kan läsas om i tidningar, ses på tv eller höras på radion med jämna mellanrum.

Den 27 juni 2017 skriver Larsson i Skånska dagbladet om badförbudet i Västra hamnen. Kommunen är konfunderad och förstår inte hur det kan vara så höga halter av bakterier vid Sundspromenaden som har djupt vatten och god genomströmning. Det gjordes en undersökning sommaren därpå av ett konsultföretag. Men utredningen visade att inga säkra slutsatser kunde dras. Det fanns indikationer på att kraftiga regn påverkar vattenkvaliteten men att det även var negativt påverkat utan nederbörd. Det badvatten i Malmö kommun som fått flest anmärkningar är Barnviken (söder om Malmö). Där avråder kommunen från bad permanent eftersom proverna har varit så dåliga flera år i rad (Larsson, 2017). Detta uppstår vid skyfall när avloppssystemen blir överbelastade och reningsverken måste släppa ut orenat vatten rakt ut i havet. Se figur 2.

Den 19 maj i år (2019) skrivs det om lokala översvämningar i Helsingborgs centrum efter kraftiga åskväder. Det hade till och med läckt in vatten i sjukhuset så räddningstjänsten fick rycka ut. De fick även rycka ut till villor som var översvämmade i Tågäborg och Ängelholmsområdet (Viktorsson, 2019).

Det som är mest ihågkommet och orsakade skador för hundratals miljoner kronor är skyfallet i augusti 2014 i Malmö. I tidskriften Stadsbyggnad skriver Nord (2016) om att de direkta skadorna kan summeras till 600 miljoner två år senare. Det föll över 120 millimeter regn på 6 timmar över centrala Malmö och översvämmade gator, byggnader och järnvägar. Många fick lämna sina hem på grund av omfattande vattenskadorna och kunde inte återvända förrän mer än ett år senare. Topografin i Malmö är platt och hälften av ytan är hårdgjord vilket är till stor del därför de har en översvämningssproblematik (Nord, 2016).



Figur 2. Skylt från Barnviken vid Sibbarps badplats. Foto: Eva Karlsson

## 2.3 Goda exempel på dagvattenhantering

Dessa två exempel nedan visar på hur kommuner kan bygga fungerande lösningar och skapa sammanhängande system. Detta gynnar inte bara dagvattenhanteringen utan ger mervärden som biologisk mångfald, rekreationsområden och pedagogiska aspekter. När kommunerna inte själva kan bygga så stora områden kan de behöva samarbeta med privata markägare, för att få sammanhängande system som är mer gynnsamma för både människor och miljö.

### Tygelsjöbäcken

Eftersom de östra delarna av Tygelsjö har blivit drabbade av källaröversvämningar vid kraftiga regn och att det ständigt byggs nya bostadsområden som belastar Tygelsjöbäcken nedströms behövs något göras för att fördröja dagvattenavrinningen.

Malmö stad har som mål att skapa attraktiva miljöer och öka den biologiska mångfalden, vilket låg som grund när Tygelsjöbäcken projekterades. Idén var att skapa en ny öppen bäck med goda förutsättningar för både flora och fauna för att avlasta den redan hårt belastade Tygelsjöbäcken. Den nya bäcken omfattas av flera olika biotoper och har sin förebild i det sydvästska kulturlandskapet. Se figur 3. Den är ett ypperligt exempel på hur ett infrastrukturproblem kan lösas på ett sätt som ger stora mervärden, samtidigt som ett trevligt naturområde har skapats som gynnar både djur, växter och människor så har problemet med dagvattenflödet lösts.

Den nya bäcken är cirka 1500 meter lång och består av flera olika delar. Först når vattnet en mindre fördämning med en vattentrappa. Den följs av en längre bäck med vattentrappor längs en pilallé, sedan slutar bäcken i en våtmark. Efter våtmarken har en större damm anlagts där det finns en sandstrand med bänkar och det är även här som en naturskola håller till. Efter dammen kommer ännu en bäck som följs av en damm som kallas för groddammen. Här finns många bra platser med stigar och annat för barn att utforska vatten- och djurlivet längs denna sträcka. Bäckens utformning är anpassad för att både barn och vuxna ska kunna röra sig säkert i vattnets närhet.



Figur 3. Stora dammen, del av tygelsjöbäcken. Foto: Eva Karlsson

### Råby sjöpark

Ett bra exempel på en anläggning som blivit integrerad i stadsmiljön från början är Råbysjön och Råby sjöpark i Lund. Här har Lunds kommun i samarbete med VA Syd sett dagvattnet som den resurs det är istället för ett onödigt ont som bara måste ledas bort. Råbysjön är ett unikt rekreativsområde med ett öppet dagvattenmagasin på 2,5 hektar som anlades 2016. Sjön är tänkt att ta hand om dagvattnet från kommande utbyggnadsområde på Linero och tar i dagsläget även hand om dagvattnet från Södra Råbylund och omgivande åkrar. Dammen bidrar till bättre vattenkvalité i Höje å, men ser även till att skydda andra vattendrag och bostadsområden från översvämning. Se figur 4.

Det är tänkt att parkens läplanteringar både ska fungera som vindskydd och hem för viktiga insekter. Parken bidrar till den biologiska mångfalden och erbjuder en bra miljö för fåglar, växter och insekter. Olika former av naturupplevelser i form av betande djur, slåtterängar med blommor och gräs som får växa sig högt förstärker även de ekosystemtjänsterna (Lunds kommun, 2019)



*Figur 4. Utsikt över dagvattenanläggningen i Råby sjöpark. Foto: Sofie Larsson.*

## 2.4 Olika kommuners dagvattenhantering

Tre kommuner är utvalda för att bidra med goda exempel eftersom de jobbar mycket med dagvattenfrågor och har upplevt översvämningar i samband med skyfall: Malmö (via VA SYD), Vellinge och Växjö. Skurup beskrivs för att det är kommunen som fallstudien utgår ifrån.

### VA SYD

Malmö arbetar idag med en dagvattenstrategi för att uppnå en långsiktig hållbar stadsutveckling. För att nå fram till det krävs ett samarbete mellan de olika aktörerna i planeringsprocessen. VA SYD samarbetar därför med fastighets- och gatukontoret, miljöförvaltningen och stadsbyggnadskontoret (Malmö stad, 2008). I dagvattenstrategin kan man bland annat hitta hur de ställer krav i detaljplaner på hur dagvattnet ska hanteras, något som inte längre görs och dokumentet behöver uppdateras, enligt Kristina Hall 20 juni 2019, se bilaga 4.

#### **Dagvattenstrategi**

*”Strategin tar upp ansvarsförhållandena mellan de olika förvaltningarna, utformningsanvisningar för dagvattendammar, klassificering av dagvatten och recipienter samt hur man skall jobba med förebyggande åtgärder för att minska föroreningsinnehållet i dagvattnet.”* (Malmö Stad, 2019)

Redan år 2000 tog de Tekniska förvaltningarna i Malmö fram en ”Dagvattenpolicy för Malmö” där de satte ramarna för hur dagvattnet skulle hanteras. Bland annat står det i en punkt att ”Dagvattensystemet skall utformas så att man undviker skadliga uppdämningar vid kraftiga regn” (Malmö stad, 2000).

#### **Dagvattenpolicy**

*”Policyn anger mål och strategier för uppsamling och avledning av dagvatten från planlagda områden i Malmö. Den bygger på de senaste årens utveckling mot mer kretsloppsanpassade dagvattenlösningar. En viktig princip är att lyfta fram och synliggöra dagvattnet i stadsmiljön.*

*”Policyn är ett förvaltningsövergripande arbete mellan Malmö Brandkår, fastighets- och gatukontoret, miljöförvaltningen, stadsbyggnadskontoret och VA Syd.”*  
Antagen av Tekniska nämnden 2002. (Malmö Stad, 2019)

Därutöver har Malmö även en skyfallsplan (Malmö stad, 2017) som de har arbetat efter och nu håller man på att utforma en handlingsplan. I ett samtal med Kristina Hall (20 juni 2019) som är programledare på VA SYD framkom det att deras ambitioner att göra plats för dagvattnet i staden framskrider långsamt, men att tankesättet börjar ändras när det gäller ny- och ombyggnationer (”passa-på-arbeten”). Kommunen försöker att tänka in fördröjning och förvaring av dagvatten i alla små till stora gatu-, reparations- och ombyggnadsarbeten. Arbetet med att byta ut kombinerade avloppssystem till duplikatsystem fortsätter för att avlasta reningsverken och minska riskerna för källaröversvämningar. Malmö har traditionellt alltid tänkt fördröjning och inte rening av dagvattnet och har runt 800 utlopp mot Öresund med mer eller mindre föroreningar i. I det dagliga arbetet med att avlasta ledningssystemet menar Kristina att det är viktigt att markägare tittar på sin höjdsättning och är noggranna vid projekteringar, men påpekar samtidigt att det är svårt när lösningarna oftast är kortsiktiga och tidsbrist är en viktig faktor att räkna med. Hon fortsätter med att för att åstadkomma en förändring, bör tankesättet runt dagvattenhantering ändras. Det kan likställas vid hur vi tänkt angående sopsortering, förr sorterade vi i stort sett inte alls och nu måste vi sortera alla våra sopor. Men reaktionerna på att ta upp dagvattnet till ytan och göra det synligt, är ofta att det blir smutsigt, det förväntas att alltid vara rent (Hall, 20 juni 2019).

### Skyfallsplanen

Som en del i Malmös skyfallsplan och att klimatanpassa staden har VA SYD startat *”Tillsammans gör vi plats för vattnet”* (VA SYD, 2019) för att engagera fastighetsägare i kommunen att ta hand om sitt eget dagvatten. Eftersom ledningsnätet omöjligt kan ta hand om allt vatten vid kraftiga skyfall (kvartersmark 70 % vs. allmän platsmark 30 %) är det viktigare än någonsin att få fastighetsägare att frivilligt hjälpa till med att fördröja vattenmängderna och jämna ut topparna i vattenflödena. För att

kompensera fastighetsägare som kopplar bort sina stuprör från dagvattenledningarna erbjuder de i dagsläget 2500 kr/stuprör som engångssumma. Det har gått lite trögt i början (ersättningen har funnits sedan början på 1990-talet) med cirka 4 ansökningar per år konstaterar Kristina Hall (20 juni 2019) men nu börjar det ta fart och förra året (2018) hade de 74 ansökningar.

### Lagar och ABVA

Ur VA-chefens verktygslåda kan man plocka Allmänna bestämmelser VA (ABVA). De utgör en form av normgivning som kommunen bestämmer ensidigt. Kommunfullmäktige i varje kommun preciserar ansvarsförhållandena i ett samlat dokument om användande av de allmänna vatten- och avloppsanläggningarna. Svenskt Vatten (2016a) har utarbetat textförslag till bestämmelser som rör VA, samt förslag till information till fastighetsägare.

Svenskt Vatten är en branschorganisation där Kristina Hall också är involverad, och hon berättar att de tittar på bestämmelserna för att få fram en förändring inom dagvattenhanteringen. LAV (Lagen om allmänna vattentjänster) säger idag att kommunen måste ta hand om allt dagvatten från fastighetsgränser, men ingenting om hur mycket en fastighet får släppa ut på det kommunala dagvattennätet (Boverket, 2015). Det är där det skulle behöva ställas krav eftersom många kommuner uppenbarligen har problem vid stora skyfall (Hall, 20 juni 2019).

Andra lagar som har betydelse för dagvattenhanteringen är plan- och bygglagen (PBL) och miljöbalken. Fjärde kapitlet i PBL ger kommuner stöd i att bestämma utformning av marken gällande höjder, lutningar etc. (PBL 2010:900 4 kap 10 §) och i vilken mån marken ska vara genomsläpplig (PBL 2010:900 4 kap 16 §) på kvartersmark via detaljplaner. Viktigt är också att kommunernas översiktsplaner ger en vägledning till efterkommande planläggning av marken. Genom miljöbalken betraktas dagvatten som avloppsvatten inom detaljplanerat område (miljöbalk 1998:808 9 kap 2 §, 7 §) och kommuner kan därigenom ställa krav på att dagvatten skall avledas och renas på ett sådant sätt att olägenhet för människors hälsa eller miljö inte uppkommer.

### Vellinge

Vellinge kommun har sedan 2014 börjat bygga ut sitt ledningssystem och utarbetat en skyfallsplan. Deras ledningar för dagvatten var gamla, i dåligt skick och underdimensionerade och de hade vid flera tillfällen haft problem med översvämningar vid kraftiga skyfall (Vellinge kommun, 2017). Åtgärder som dammar, vallar, regnrabatter och svackdiken med mera har gjort att de är bättre anpassade idag för att ta hand om stora regn. Kommunens naturliga geografi innebär att det finns en genomsläpplig terrass men exploateringen har ändå gjort att problem uppstått med ytavrinningen på marken. Av denna anledning är deras policy numera att dagvatten ska hanteras genom ett trögt system och lokalt omhändertagande särskilt vid nyexploatering (Vellinge kommun, 2018).

De har insett att det kommer att gå fortare att klimatanpassa om man involverar privata fastighetsägare också (skyfallsplan punkt 5.8) och satsar på att informera och erbjuder rådgivning om olika blågröna lösningar för att göra det mer tilltalande att ta hand om regnvatten lokalt. De rekommenderar att man inte kopplar på stuprör på kommunens ledningar och låter dagvatten rinna över gräs, rabatter och genom svackdiken. Kommunen erbjuder inte någon ersättning i dagsläget, men tittar på om det finns möjligheter till det i framtiden (Nelin, 2019). Se bilaga 2



## Växjö

Växjö kommun arbetar efter en dagvattenhandbok (Engström, 9 juli 2019, se bilaga 1.), och har länge arbetat med översvämningar och dagvattenfrågor (SMHI, 2018). Då översvämningar varit ett återkommande problem har åtgärder gjorts inom kommunen med bland annat fördröjningsmagasin både ovan och under mark, samt torrdammar, diken och våtmarker. Kommunen är duktiga på att ta fram och visa vattnet i olika lösningar som blir attraktiva inslag i stadsbilden. Se figur 5. Uppföljning visar att problemen har minskat, men att det fortfarande finns förbättringar att göra. Växjö är aktiva i olika projekt med Svenskt Vatten för att utforma lagförslag och ställer idag vissa krav på fastighetsägare i samband med detaljplaner, markförsäljning och bygglov etc. Det kan vara krav på att en viss andel yta skall vara icke hårdgjord och kunna ta emot dagvatten, eller att mängden dagvatten inte får öka från ett område (Engström, 9 juli 2019).

Kommunen ger en reducerad avgift på dagvattentaxan om man tar hand om sitt eget dagvatten. Hur mycket avdrag man får beror på hur mycket man kopplar bort från kommunens ledningar. Avgiften är uppdelad i dagvatten - fastighetstaxa och dagvatten – gatutaxa. Dagvatten - fastighetstaxan kan bli reducerad med 90% om man kopplar bort alla stuprör inkl. husgrundsdräneringen (Växjö kommun, 2019). För att nå ut till kommuninvånarna gjordes en informationsinsats i samband med införandet av dagvattentaxa där de informerade om olika sätt att fördröja dagvatten lokalt. Det finns företag som har varit med på förbättringar och det finns önskemål om att fler ska vara med och fördröja lokalt. En åtgärd för fastighetsägare kan vara att anlägga fördröjningsmagasin med strypt utlopp (Engström, 9 juli 2019).



Figur 5. Öppen dagvattenhantering i Växjö kommun. Foto: Sofie Larsson

## Skurups kommun

Skurups kommun (12 juni 2019) arbetar inte med en uttalad dagvattenstrategi och har inte satt upp några mål i dagsläget. De utreder om att bolagisera VA-verksamheten i framtiden och har beslutat att gå med i Sydsvatten 2023. De senaste 5 åren har de arbetat med att separera gamla kombinerade ledningar och byta till duplikatsystem för att avlasta avloppen från dagvatten. Det kommer att ta minst 5 år till innan allt har blivit utbytt säger exploateringsingenjören. Avloppsvatten går idag till reningsverket i Ystad. Dagvattenledningarna delas upp i två områden, östra och västra Skurup. Den västra delen leds till Näsbyholmssjön (25 %) se figur 6, och den östra till Rydsgårdsdiket (75 %). Det finns ett antal fördröjningsmagasin (t.ex. Prästamossedammen) på vägen, och Östersjön är slutrecipient. Kommunen har inte ställt några krav på företag och privatpersoner att ta hand om sitt dagvatten (Skurups kommun, 12 juni 2019, se bilaga 3).

Prover tas enligt Skurups kommun (12 juni 2019) i Näsbyholmssjön varje månad mellan mars-november och analyseras främst för kväve och fosfor men även turbiditet, suspenderade ämnen, ammoniumkväve, TOC, nitratkväve och fosfatfosfor kollar upp. Vad gäller kväve så har man fått väldigt varierande siffror de senaste åren men ser man på de senaste 15 åren (sen sjön invigdes) så har halterna sjunkit. Prover av fosforhalten har varit relativt höga i inloppet till sjön, de har dock varit ännu högre vid utloppet. Enligt planarkitekterna och exploateringsingenjören som intervjuades så renas inte dagvattnet innan det släpps ut i recipienterna. De prover som tas i Näsbyholmssjön analyseras inte för de tungmetaller som kan finnas i dagvatten enligt Wiklanders tabell (se tabell 1). Vid intervjun visste de inte heller hur mycket föroreningar som kommer från industritomternas dagvatten (Skurups kommun, 12 juni 2019).



Figur 6. Bild över Näsbyholmssjön, rekreationsområde och dagvattenrecipient för västra Skurup. Foto: Sofie Larsson



## 2.5 Företagens hantering av dagvatten

I dagsläget har företag med befintliga tomter inga krav på sig att ta hand om och fördröja sitt dagvatten lokalt. Det är vid ombyggnad eller nybyggnation som kommunen ställer krav men det skiftar mycket från kommun till kommun och från plats till plats inom kommunerna. Det är främst där man vet att det har varit problem eller kan bli problem till exempel vid lågpunkter som kommunerna ställer högre krav. Ett problem är även att merparten av företag idag hyr sina lokaler av en fastighetsvärd (tex Wihlborgs, Stena fastigheter m.m.) vilket gör att företagen inte själva ansvarar för vattenhanteringen eller fördröjningsåtgärder (Turnstedt, 26 juni 2019, se bilaga 5). För att hitta motiv till att inspirera företagare för att vilja vara med att fördröja lokalt har dessa punkter lyfts fram, ekonomi, energi, ekosystemtjänster, image och sist lite inspiration om vad som kan göras. Det är meningen att det ska kännas intressant att lyfta fram dagvattnet och inte bara vara en dyr investering, utan även alla fördelar man vinner med omhändertagandet av dagvattnet lyfts fram här.

### Ekonomi

Finns det ett rent ekonomiskt värde att vinna? Lägre dagvattentaxa? Går det att göra hållbara lösningar när det ändå ska bygga om eller nytt, utan att det kostar mycket mer? Energiförbrukningen? Om den kan sänkas så är det ett ekonomiskt incitament också.

Det finns kommuner som sänker eller tar bort dagvattentaxan om man tar hand om delar av eller allt sitt dagvatten. Vissa kommuner ger också pengar för ombyggnader för att avlasta dagvattensystemet. Det ska man ansöka om, så ta reda på vad som gäller i kommunen.

Om det ändå ska göras en ombyggnad av tomten, (lägga ny asfalt, gräva ner nya ledningar) är det bra att lägga lite tid på att planera var vattnet ska ta vägen. Genom att höjdsätta noggrant kan vattnets väg styras, eller anlägga rännalar som styr vattnet, och finns en gräsyta i närheten kan vattnet styras dit. Om det inte finns någon grön miljö i närheten finns det permeabla (genomsläppliga) ytskikt, både asfalt och betong som kan lagra vatten i förstärknings- eller bärlagret, eller leda det till ett magasin under mark. Läggs lite mer pengar på det kan man göra en regnbädd och få en grönare miljö. Forskning visar att bostadsområden med träd och/eller

närhet till grönområden värderas högre än andra områden på marknaden (Bokalders & Block, 2014). Dessutom visar annan forskning att kunder spenderar 10 % mer pengar i affärsområde som ligger i en grön miljö (Wolf, 2003).

### Energi

Finns det möjlighet att sätta stora träd som kan skugga byggnader och därmed sänka energiförbrukningen under sommaren? Går det att anlägga gröna tak, som både isolerar och kan effektivisera solceller?

Genom sin avdunstning bidrar vegetation till lägre lufttemperaturer som i sin tur ger effektivare luftkonditionering. Träd påverkar lufttemperaturen på en varm och torr plats så pass mycket att det kan jämföras med en kylningseffekt från fem vanliga luftkonditioneringsaggregat som är igång under 20 timmar (Akbari et al, 1992). Verkningsgraden på solceller ökar om temperaturen sänks där panelerna står och gröna tak eller grön miljö ger lägre temperatur i omgivningen (Bengtsson & Lind, 2017).

### Ekosystemtjänster

Träd och växter ger skugga, tar upp dagvatten, är boplatser till fåglar och insekter, gynnar artdiversitet, reglerar mikroklimatet, renar luften, verkar bullerdämpande, är estetiskt tilltalande och är en viktig del i pedagogisk inläring.

Att få en grönare miljö runt sig är bra för både medarbetare och ev. kunder. Det blir en behagligare miljö att arbeta i både inomhus och utomhus. Personal som har utsikt mot en grön miljö känner sig mindre stressade och mår bättre, koncentrationen och uthålligheten ökar. Dessutom gör grön miljö att köpviljan ökar (Hartig et al., 2003; Kaplan, 1993; Akbari et al, 1992).

För att ge träd och växter de bästa förutsättningarna i hårdgjorda miljöer måste man se till så att de trivs. Varför inte se dagvatten som en resurs i att göra miljön grönare? Istället för att leda bort allt vatten ifrån de hårdgjorda ytorna, leder det till en växtbädd, gör man träden gladare och de lever längre.

## Image

Har verksamheten en uttalad grön miljöpolicy? Finns viljan där redan men kanske inte kunskapen om just dagvattenhantering? Hur mycket får en miljöimage kosta? Är det en värdefull insikt för kunderna? Marknadsföringsargument?

Det blir allt viktigare att ta hand om miljön. Sverige, EU och världen sätter mål att nå upp till och lagstiftningen sätter krav på oss. Än så länge finns det inga krav på företag att ta hand om sitt dagvatten. Men om ett företag som redan profilerar sig som miljövänligt, kan det vara en idé att se över dagvattenhanteringen och visa det! Fler och fler kunder får upp ögonen för miljömedvetenhet och klimatsmarta val (Visma, 2018).

## Inspiration

Vad kan göras på en fastighet om man vill ta hand om dagvatten, och vad ska man tänka på:

Hur mycket dagvatten genererar den specifika tomten? Vad för sorts föroreningar kan finnas som följer med dagvattnet? Vad händer både uppströms och nedströms?

Gröna tak är en allt vanligare lösning, eller att installera magasin under marken. Om det finns plats kan en dagvattendamm anläggas eller gräva svackdiken som tar hand om mycket vatten. Titta på om det bara går att sänka kantsten som stoppar vattnet från att rinna ut på gräsmattan eller ner i rabatterna. Undersök om det går att kapa stuprören och leda vattnet ovan mark och ut i gröna ytor istället. Läs mer i avsnitt 2.6 Andra lösningar.

Ligger tomten i en lågpunkt kan den redan ha haft problem med översvämningar. Det ger större motiv att ta hand om och fördröja dagvattnet. Men alla fastighetsägare med stora hårdgjorda ytor bör tänka på vart vattnet tar vägen, alla behöver ta ansvar på plats och inte bara skicka vidare problemen. Är det dessutom en verksamhet med mycket biltrafik, parkeringar etc., bör man tänka på vilka föroreningar som följer med vattnet. Nackdelen med att bara leda ner dagvatten i kommunens ledningar är att vattnet inte renas som det skulle göra om det först fick rinna över t.ex. en gräsmatta (Blecken, 2016).

## 2.6 Andra lösningar

### Gröna tak och solceller

*“Genom att arbeta med gröna tak och väggar ökar den så kallade ekoeffektiva ytan, det vill säga den totala gröna ytan på en tomt.”*  
(Boverket, 2019)

*Information nedan gäller främst platta tak med en lutning på max 5-10 grader.*

För att minska avrinningen från hårdgjorda ytor på en tomt kan man anlägga gröna tak. De kan vara en första instans till att fördröja regnet som faller på en takyta, de bidrar också till att sänka temperaturen lokalt och kan bli en viktig del av det ekologiska samspelet. Beroende på tjockleken på taket kan de också bidra till renare stadsluft, verka bullerdämpande, och genom olika artsammansättningar bidra till den biologiska mångfalden (Boverket, 2019). Gröna tak kan vara allt från 3-5 cm tjocka upp till >1 meter, beroende på vad byggnadskonstruktionen klarar av. De kan bestå av enbart få sedumarter till perenner, buskar och stora träd. De delas ofta upp i extensiva och intensiva gröna tak beroende på vilka skötselinsatser som behövs (Pettersson Skog et. al. 2017).

Enligt Svenskt Vatten (2016b) kan de olika tjocklekarna på taken användas till magasinering av regnvattnet, men de är effektivast vid små regn och klarar inte skyfall och långa regn lika bra eftersom utrymmet att magasinera är begränsat. Ett tunt grönt tak (30-100 mm) har en avrinning på 19 - 50 % av regnvattnet och klarar hälften av årsavrinningen. Ett djupare grönt tak (150-210 mm) har en avrinning på 15 - 25 % och klarar upp till 75 % av årsavrinningen. För att jämföra med ett vanligt tak utan växter klarar det 20 % av årsavrinningen genom fuktning av takytan och avdunstning (Svenskt vatten, 2016b).

Trenden idag är att skapa multifunktionella ytor och därför används tak också som vistelseytor i trånga stadsmiljöer och då vill man försköna dessa ytor med gröna miljöer (Boverket, 2019).

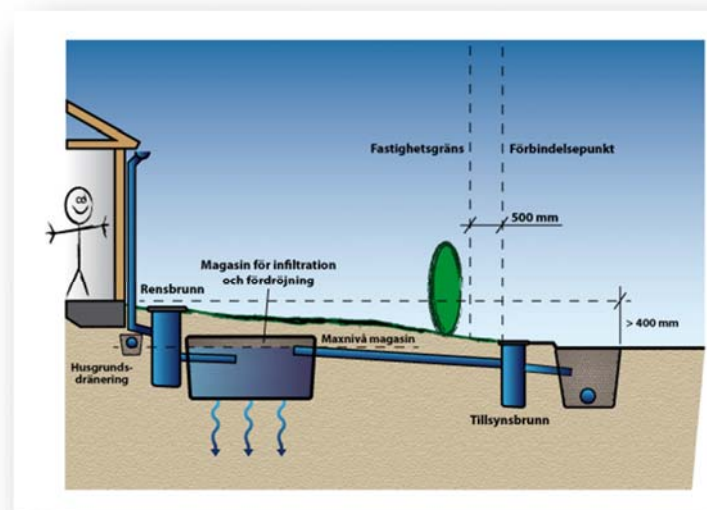
Forskning visar att det finns synergieffekter av att kombinera gröna tak med solceller. Sedumtak gör att verkningsgraden ökar på solcellerna i och med att taket hålls svalare av växterna. Det finns alltså energibesparingar på att kombinera solceller med gröna tak. Se figur 7. Verkningsgraden sjunker med 0,35 - 0,5% för varje grad temperaturen ökar (ju kallare desto bättre) (Bengtsson & Lind, 2017).



Figur 7. Grönt tak med solceller. Foto: Eva Karlsson

## Perkolationsmagasin

Från stuprör kan det kopplas ett magasin för infiltration och fördröjning. Se figur 8. Det kan vara en dagvattenkassett eller stenkista beroende på markens beskaffenhet. Storleken kan varieras efter behov eller hur stort utrymme som finns. Är det en mark med mycket lerpartiklar i blir perkolationen mycket långsam, det blir då mest magasinering av vattnet upp till en maxnivå där det finns ett bräddavlopp som släpper vidare vattnet till dagvattenssystemet. Är det däremot en sandig jord blir perkolationen snabbare ner mot grundvattnet och det blir mindre mängder som behöver släppas på dagvattenssystemet. Om det finns en anledning till att inte infiltrera vattnet ner i marken kan botten göras tät så att vattnet stannar kvar i magasinet. Om magasinet ligger nära en husgrund bör den sidan som ligger mot huset också tätas. Innan perkolationsmagasinet bör det kopplas en rensbrunn, eller ett sandfång, som fångar upp skräp och större partiklar innan det når magasinet (Stockholms stad, 2019c).



Figur 8. Exempel på ett perkolationsmagasin kopplat till kommunens dagvattenledning. Ritat av Eva Karlsson

## Dammar

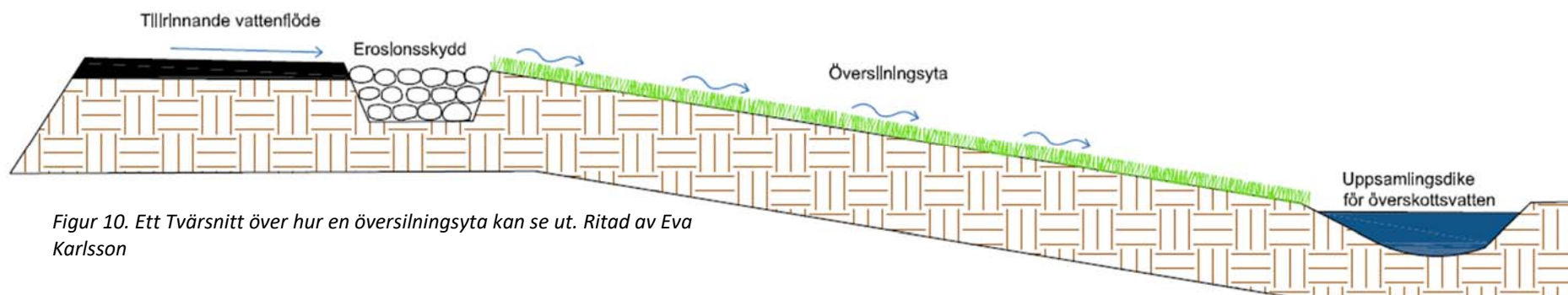
I en damm eller våtmark finns det gott om plats för vatten att samlas upp i innan det leds vidare. Se figur 9. Det skyddar mot översvämningar vid kraftiga skyfall. Föroreningarna i vattnet som passerar dammen faller ner till botten och sedimenterar där. Om vattnet dessutom passerar genom en våtmark renas det ytterligare när det tas upp av växterna och genom andra biologiska processer. Underhållet består av att det förorenade bottensedimentet behöver tas bort och det går då som farligt avfall. Fördelen med dammar och våtmarker är att de bidrar till biologisk mångfald och ger rekreationsvärden (Stockholms stad, 2019a)



Figur 9. Damm som är överfull efter ett kraftigt regn. Foto: Sofie Larsson

## Översilningsytor

En lätt sluttande gräsyta dit dagvatten från vägar och andra hårdgjorda ytor leds till kallas för en översilningsyta. När vattnet sprids över gräsytan renas det och infiltrerar ner i jorden. Se figur 10. De partikelbundna föroreningarna fastnar i marken, även mikroorganismerna i jorden och växtligheten bidrar till rening. Det är viktigt att vattnet fördelas jämnt över ytan och sprids långsamt över hela ytan för att undvika erosion men även för att det ska fungera optimalt. Vattnet som inte infiltreras i gräsytan samlas upp i ett dike och leds vidare. Underhållet på en översilningsyta är relativt simpelt. Den kan klippas med en gräsklippare och ytan kan behöva luckras eller bytas ut efterhand som genomsläppligheten minskar (Stockholms stad, 2019d) De flesta fastigheter brukar oftast ändå anlägga någon sorts gräsyta, varför inte passa på att göra den till en översilningsyta samtidigt?



Figur 10. Ett Tvärsnitt över hur en översilningsyta kan se ut. Ritad av Eva Karlsson

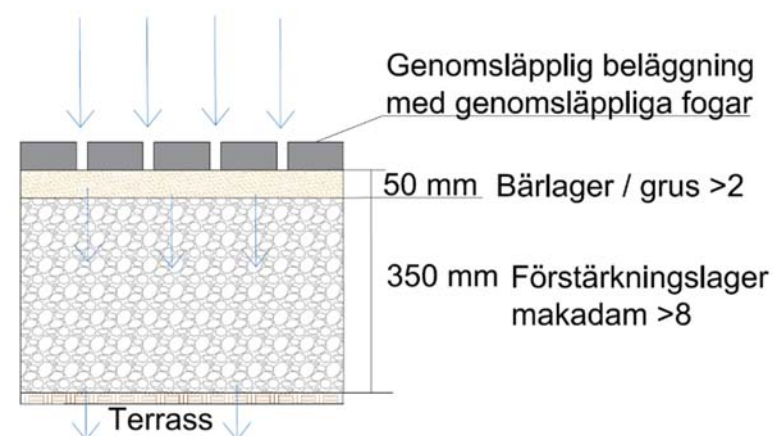


## Genomsläppliga beläggningar

Hårdgjorda ytor kan också användas till att magasinera och fördröja vatten. Genomsläppliga beläggningar kan användas upp till trafikklass 3 (Starka u.å). Det innebär att man byter ut den icke permeabla asfalten mot en yta som delvis är genomsläpplig. Se figur 11 & 12. Det är i princip en yta med väldigt breda fogar där fogmaterialet består av makadam. Eller så lägger man ut matjord och sår gräs. På så sätt infiltreras en större mängd dagvatten ner igenom beläggningsen och renas i flera steg genom sedimentation, filtrering och fastläggning. Ytan upplevs som mjukare och mer trivsamt samtidigt som det minskar risken för översvämningar vid kraftiga regn. Nackdelen med dessa beläggningar är att den kan sättas igen av fina partiklar som samlas efterhand på ytan och behöver då sopas och fyllas på med nytt material eller helt bytas ut. Det är därför viktigt med kontinuerligt underhåll av ytan (Stockholms stad, 2019b)



Figur 11. Parkeringsyta där en del består av genomsläpplig beläggning.  
Foto: Sofie Larsson



Figur 12. Genomskärning av en permeabel yta. (Kan behöva kompletteras med dräneringssystem om genomsläppligheten i terrassen är dålig). Ritad av Eva Karlsson

För fler exempel och mer inspiration, kika in på:

<http://godaexempel.dagvattenguiden.se/>

<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/>

## 2.7 Växtförslag

I det här avsnittet kommer exempel på olika träd, buskar och perenner som kan lämpa sig att plantera i olika sorters bäddar dit dagvatten leds. Det är endast en grov generalisering av ståndorterna. Vid projektering av regnbäddar bör projektören titta mer noggrant på de förutsättningar som är specifika för just den platsen såsom vind- och saltpåverkan, markförutsättning, växtzon och andra faktorer det inte tagits hänsyn till här. Till exempel i norra Sverige skulle *Betula pendula* fungera ganska bra, men i Skåne hade den gått en snabb död till mötes i en regnbädd (Patrick Bellan, lärare SLU, föreläsning 2019-02-21). Det kan behövas en längre etableringstid för växter som planteras i substrat där det är tänkt att vara extra genomsläppligt. Det blir mycket torrare än i ett konventionellt växtsubstrat. Därmed krävs det mer intensiv bevattning under etablering och även när det blir extrema varma torra somrar kan det behöva stödvattnas efter etableringstiden.

Ett vanligt namn för en växtbädd i stadsmiljö dit dagvattnet leds brukar kallas för regnbädd. Detta namnet gör att det har blivit ett missförstånd i hur förhållanden i regnbädden brukar vara. En regnbädd är dimensionerad för att kunna infiltrera så mycket vatten som möjligt och jämna ut topparna när det kommer skyfall. Växtsubstratet är därför väldigt grovt och inte lika vattenhållande likt en konventionell matjord. Vid kraftiga skyfall när bädden blivit vattenfylld behövs det ett bräddavlopp som förhindrar översvämning, och för att det inte ska stå vatten för länge kan det behöva installeras en dränering. Majoriteten av tiden blir ståndorten väldigt torr men om bädden ska stå mer eller mindre i vatten kan det justeras genom att strypa dräneringen därifrån och höja bräddavloppet. Därför har även exempel tagits fram på växter som kräver fukt och tål att stå i vatten en kortare tid. Det kräver dock noggrann beräkning och en del erfarenhet för att det ska fungera i praktiken.

Att hitta växter med en så bred ståndortsamplitud som krävs är väldigt klurigt. Istället för att leta efter våtmarksväxter måste man se efter växter som naturligt växer i områden där det är väldigt torrt men översvämmas periodvis till exempel strandbanker, dikeskanter och bergsskrevor. Efter att ha arbetat i över 10 år i branschen (Sofie Larsson) är valet av växter grundat på egna funderingar och erfarenheter. Men framförallt har vi

utgått från vår utbildning till landskapsingenjörer på SLU Alnarp där framstående personer inom branschen som Henrik Sjöman, Björn Embrén, Johan Slagstedt, Patrick Bellan och många andra har delat med sig av sina kunskaper om olika växtmaterial inom ämnet.

Sedan de första regnbäddarna anlades har det inte ens gått tio år, det är därför för tidigt att påstå vilka växter som är "säkra kort" i dessa sammanhang. Men det finns träd och buskar som redan nu har visat sig vara tåliga. Det forskas intensivt på växter som ska vara bäst lämpade för just regnbäddar. Henrik Sjöman berättar i en intervju med Vetenskapsradion (2019) om de plågsamma trädförsök som de håller på med på Alnarp just nu. De vill få fram vilka träd som bäst klarar av långvarig torka och översvämning. Det är ett samarbete med forskare från Tyskland, Storbritannien, Spanien och USA. Inom åtta år hoppas de ha fått resultat på vilka arter som klarar av mer dramatiska väderomsvängningar. Redan nu avslöjar Henrik att just tyskoxeln (*Sorbus torminalis*) ser oförsämrat bra ut.

Listorna med det inhemska materialet kommer med inspiration från promenader längs vägar och i naturen där det noterats vad det är som växer i vägkanter och diken. Växtbetingelserna är ofta liknande i regnbäddar som det är i dessa vägkanter. I och med att våra vägar här i Sverige halkbekämpas med salt behöver växterna även vara salttåliga, framförallt om de ska stå i en bädd där det är i direkt anslutning till en väg.



Tabell 2. Soligt läge, kan tidvis bli väldigt torrt och skarpt läge. Kräver god etablering och trivs ej i stående vatten under vintern

Lignoser	Örter
<i>Acer tatarica</i> ssp. <i>ginnala</i> – ginnalalönn	<i>Achillea millefolium</i> – röllika (13c)
<i>Catalpa speciosa</i> – praktkatalpa	<i>Anaphalis triplinervis</i> - ulleternell
<i>Crataegus</i> x <i>lavallei</i> – glanshagtorn	<i>Armeria maritima</i> – strandtrift
<i>Elaeagnus angustifolia</i> – smalbladig silverbuske	<i>Calamagrostis acutiflora</i> 'Karl Foerster' - tuvrör
<i>Koelreuteria paniculata</i> – kinesträd	<i>Festuca glauca</i> 'Intense Blue' - blåsvingel
<i>Morus alba</i> – vitt mulbär	<i>Leymus arenarius</i> – strandråg
<i>Pinus nigra</i> – svarttall	<i>Liatris spicata</i> - rosenstav
<i>Rosa rugosa</i> – vresros	<i>Phalaris arundinacea</i> 'Picta' - randgräs
<i>Spiraea japonica</i> spp. – praktspireor (13b)	<i>Rudbeckia fulgida</i> 'Goldsturm' - praktrudbeckia (13d)
<i>Styphnolobium japonicum</i> – pagodträd (13a)	<i>Stachys byzantina</i> 'Big Ears' - lammöra



Figur 13a



13b



13c



13d

Tabell 3. Skuggiga förhållanden, kan bli torrt, men inte lika uttorkande som i full sol

Lignoser	Örter
<i>Acer x zoechense</i> – dansk lönn	<i>Aster divaricatus</i> – vit skogsaster
<i>Alnus cordata</i> – italiensk al	Astilbe chinensis – dvärgastilbe
<i>Cornus mas</i> – körsbärskornell	<i>Brunnera macrophylla</i> - kaukasisk förgätmigej
<i>Ostrya carpinifolia</i> – humlebok	Carex grayi – spikkclubbestarr
<i>Sorbus torminalis</i> – tyskoxel	<i>Carex morowii</i> – japansk starr
<i>Mahonia aquifolium</i> – mahonia (14b)	<i>Epimedium x rubrum</i> – röd sockblomma
<i>Physocarpus opulifolius</i> 'Darts Gold' - smällspirea	<i>Epimedium x versicolor</i> 'Sulphureum' – blekgul sockblomma (14c)
<i>Prunus laurocerasus</i> 'Otto Luyken' - lagerhägg (14a)	<i>Luzula sylvatica</i> – skogsfryle
<i>Viburnum rhytidophyllum</i> – rynkolvon	<i>Omphalodes verna</i> – ormöga



Figur 14a



14b



14c



Tabell 4. Naturlik plantering, fuktigt soligt vid en damm

Lignoser	Örter
<i>Forsythia mandshurica</i> – manchurisk forsythia	<i>Actaea racemosa</i> 'Brunette' - läkesilverax
<i>Liriodendron tulipifera</i> – tulpanträd (15a)	<i>Carex elata</i> - bunkestarr
<i>Metasequoia glyptostroboides</i> – kinesisk sekvoja	<i>Dryopteris filix-mas</i> - träjon
<i>Populus simonii</i> – kinesisk poppel	<i>Eupatorium purpureum</i> - rosenflockel
<i>Rhododendron luteum</i> – guldazalea (15b)	<i>Euphorbia palustris</i> - kärrtörel
<i>Sorbaria sorbifolia</i> - rönnspirea	<i>Geranium endressii</i> - spansknäva
<i>Taxus baccata</i> - idegran	<i>Lythrum salicaria</i> – fackelblomster (15c)
<i>Viburnum opulus</i> - skogsolvon	<i>Osmunda regalis</i> - safsa



Figur 15a



15 b



15c

Tabell 5. Inhemska arter åt det solexponerade torrare läget

Lignoser	Örter
<i>Acer campestre</i> - naverlönn	<i>Achillea millefolium</i> - röllika
<i>Crataegus laevigata</i> - rundhagtorn	<i>Anthyllis vulneraria</i> - getvåppling
<i>Hippophae rhamnoides</i> – havtorn (16a)	<i>Campanula rotundifolia</i> - blåklocka
<i>Lonicera caerulea</i> - blåtry	<i>Centaurea scabiosa</i> - väddklint
<i>Malus sylvestris</i> - vildapel	<i>Cichorium intybus</i> - cikoria
<i>Rosa rugosa</i> – vresros (16b)	<i>Echium vulgare</i> – blåeld (16d)
<i>Salix caprea</i> – sälg	<i>Galium verum</i> – gulmåra (16c)
<i>Symphoricarpos albus</i> - snöbär	<i>Leucanthemum vulgare</i> - prästkrage
<i>Sorbus intermedia</i> - oxel	<i>Veronica spicata</i> - axveronika



Figur 16a



16b



16c



16d



Tabell 6. Inhemska arter åt det mer halvskuggiga fukthållande läget

Lignoser	Örter
<i>Acer platanoides</i> - skogslönn	<i>Alchemilla monticola</i> - betesdaggekåpa
<i>Alnus incana</i> – gråal	<i>Alliaria petiolata</i> - löktrav
<i>Euonymus europaeus</i> - benved	<i>Campanula rapunculoides</i> - knölklocka
<i>Frangula alnus</i> - brakved	<i>Eupatorium cannabinum</i> – hampflockel (17d)
<i>Lonicera xylosteum</i> - skogstry	<i>Filipendula ulmaria</i> - älggräs
<i>Ribes alpinum</i> - måbär	<i>Galium boreale</i> - vitmåra
<i>Salix caprea</i> – sälg	<i>Geranium sylvaticum</i> - skogsnäva
<i>Sambucas nigra</i> – fläder (17a)	<i>Lysimachia nummularia</i> – penningblad (17c)
<i>Viburnum opulus</i> – skogsolvon (17b)	<i>Persicaria lapathifolia ssp. pallida</i> – vanlig pilört



Figur 17a



17b



17c



17d

## 2.8 Fallstudie

Målet med fallstudien är att hitta lösningar för att fördröja så mycket dagvatten som möjligt på denna plats med dess förutsättningar. Fokus är på två lösningar som vi anser passa för platsen. Dessa två lösningar har dessutom en ungefärlig uppskattning på vad det skulle kunna kosta att anlägga. För att se hur det skulle kunna se ut när så många lösningar som möjligt används på denna fastigheten så har det tagits fram en plan över ett maxalternativ, se avsnitt 2.8.4. Fastighetsägaren har planer på att bygga ytterligare en byggnad på 1000 m<sup>2</sup> och har inga tankar på att ta hand om dagvattnet men är öppen för förslag.

### Fastigheten och dess förutsättningar

Företagaren 7 ligger på Maskingatan 1 i Skurup. Se figur 18. Tomten är på ca. 7000 m<sup>2</sup> med en befintlig byggnad på ca. 1500 m<sup>2</sup>, asfalterad yta ca. 1000m<sup>2</sup>, resterande är gräsyta. Se figur 19. Fastighetsägaren funderar på att inom en snar framtid bygga en ny byggnad på 1000m<sup>2</sup> och anlägga lika mycket asfaltering runt den nya byggnaden. Se figur 20. Enligt Sveriges geologiska undersökningar (SGU) består terrassen av moränlera eller lerig morän. Detta tyder på en mycket låg genomsläpplighet i terrassen. Enligt SMHI (2017) ligger den normala årsnederbörden i Skurup på 800 mm/år. Enligt Riksförbundet svensk trädgårds (2019) zonkarta ligger Skurup inom zon 1. Växterna är valda med dessa förutsättningar, så ska de användas i högre zoner bör hårdigheten ses över. Vid dimensioneringen på växtbäddarna har utgångsläget varit platsens förutsättningar, och vid val av material i bäddarna har inspirationen kommit ifrån det som vi lärt oss inom utbildningen som landskapsingenjörer på Alnarp. Porvolymen i växtsubstratet har beräknats med 30 %. Sådant som bräddavlopp och var dränering hamnar projekteras inte här. Liksom hur stuprör från taken ska kopplas bort från befintlig dagvattenledning. Asfaltbeläggningen är utspridd runt husen, men för enkelhetens skull beräknad som samlad yta och beräknad att hamna i makadamdike och gräsytan. Men i verkligheten är en del av asfalten belägen på västra sidan av byggnaden och kommer att hamna i den lilla regnbädden (det är inte med i beräkningarna här).

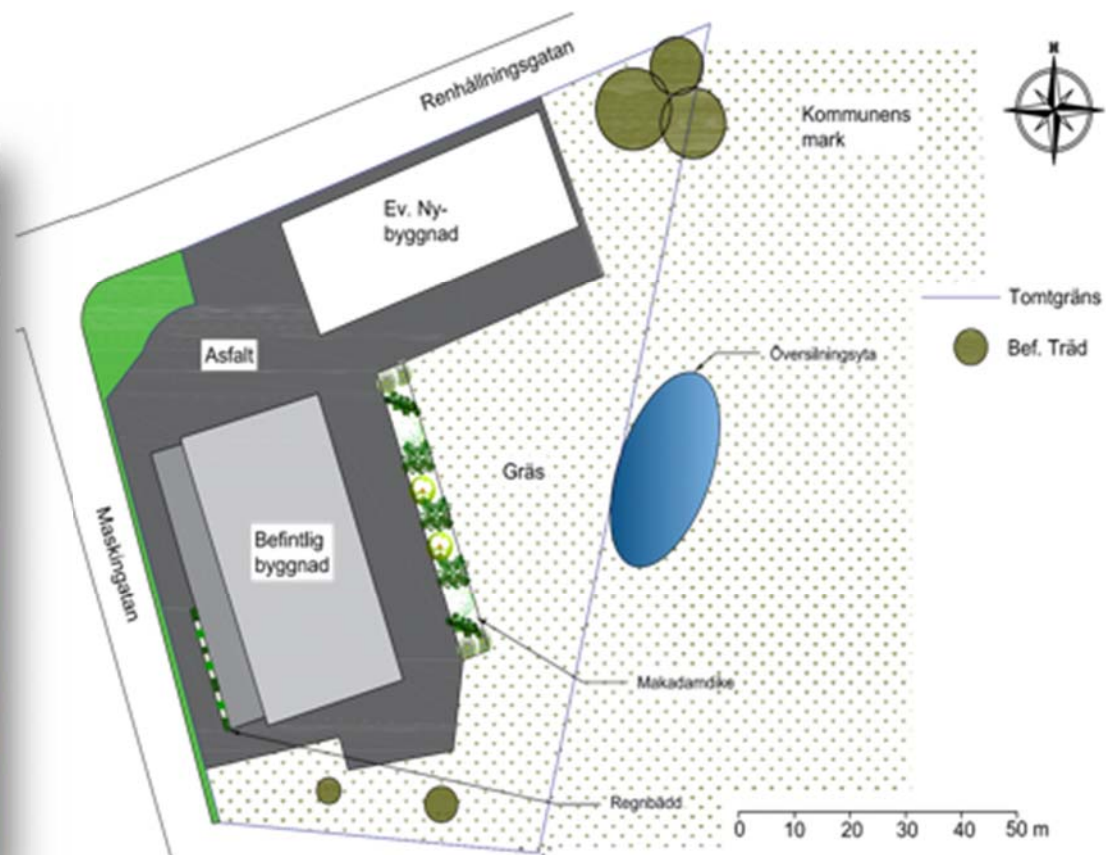


Figur 18. Bild över Skurup med röd ring som markerar var tomten ligger. Foto från ©2019 Google, ©2019 CNES/Airbus, Landsat/Copernicus, Lantmäteriet/Metria, Maxar Technologies, Kartdata ©2019.



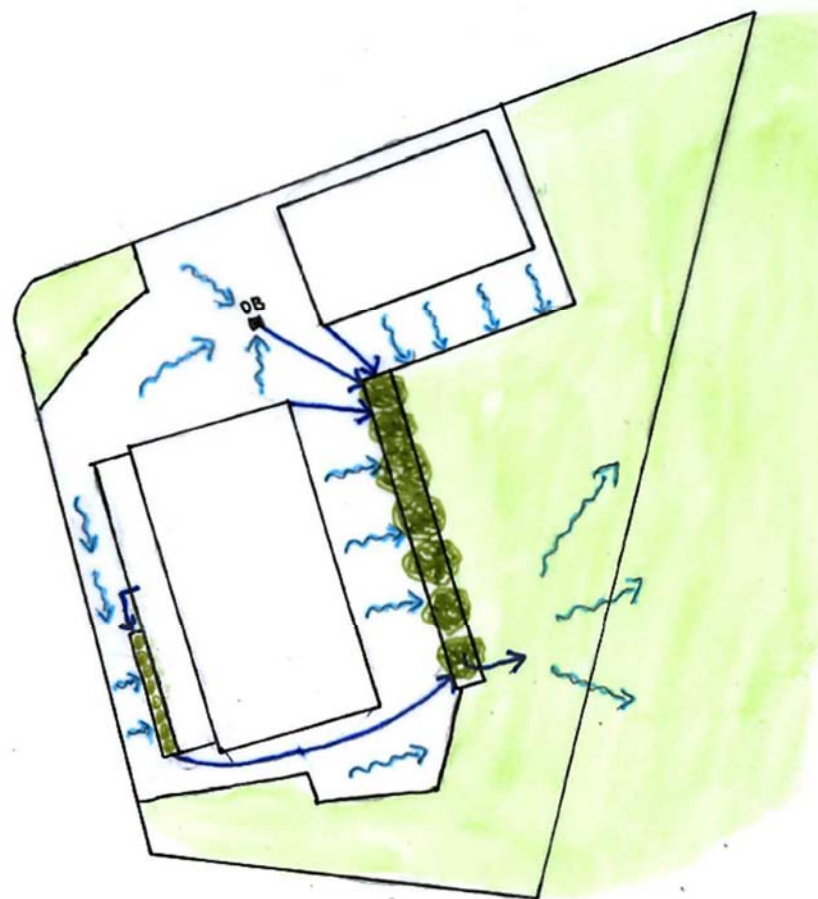


Figur 19. Fastigheten för fallstudien. Svart linje visar tomtgränsen. Foto från ©2019 Google, ©2019 Lantmäteriet/Metria, Maxar Technologies, Kartdata ©2019.



Figur 20. Ritning över fastigheten. Befintlig byggnad takyta  $1200\text{m}^2 + 290\text{m}^2 = 1490\text{m}^2$ , Nybyggnad  $1000\text{m}^2$ , Asfaltyta  $2000\text{m}^2$  = Total avrinningsyta  $0,45\text{ha}$ . Planen visar var de olika växtbäddarna är tänkt att placeras. Ritad av Eva Karlsson





### Vattnets väg

Figur 21 visar hur vattnet är tänkt att rinna från de olika avrinningsområdena, från taket genom bäddarna och slutligen ut på gräsytan som fungerar som en sista översilningsyta. De ljusblå kurviga pilarna visar hur vattnet rinner ytledes medan de mörkblå pilarna visar var ledningar måste kopplas. DB visar en befintlig dagvattenbrunn som kan kopplas om till makadamdiket. Ute i gräsytan som delvis tillhör kommunen finns redan en befintlig kupolbrunn som man kan höja så vattnet kan fördröjas en sista gång innan det går ut på det kommunala ledningsnätet. Ritad av Sofie Larsson

### 2.8.1 Makadamdiket

Placering se figur 20. 5 x 50 m, djup 1 m, med en släntlutning på 1:2 ger en volym på 150 m<sup>3</sup>. Substrat med porvolym på 30 % ger en potentiell fördröjningsvolym på 45 m<sup>3</sup>.

Om man jämför med tabellen över regnintensiteter, se tabell 7, visar det att makadamdiket klarar ett 20-årsregn i 20 min, med befintlig byggnad och nybyggnad påkopplad (med en avrinningskoefficient på 0,9). Eller ett 50-årsregn i 30 min med befintlig byggnad. Asfalten inte medräknad.

#### Asfalt

Om vattnet leds från asfaltytan till växtbäddarna och använder exemplet ovan med ett 20-årsregn i 20 min. Räknar man med att hälften av asfaltytan, 1000 m<sup>2</sup>, kan kopplas till regnbäddarna bidrar den med ca.18 m<sup>3</sup> dagvatten till (avrinningskoefficient 0,8), och då räcker inte makadamdiket längre utan måste bräddas ut mot översilningsytan. Resterande avrinning från asfaltytan rinner på bred front ner över översilningsytan.

*Tabell 7. Exempel på dimensioner vid olika regnintensiteter på befintlig byggnad 1200 kvm (0,12 ha), inkl. nyutbyggnad 1000 kvm (sammanlagt 0,22 ha) inom parentes. Beräkningar gjorda från tabell i Svenskt Vatten P110 (Dahlström, 2010).*

Regnintensitet	Varaktighet (min)	Flöde (l/s)	Volym (m <sup>3</sup> )
0,5-årsregn	5	14 (25,7)	4,2 (7,71)
1-årsregn	10	12,8 (23,5)	7,68 (14,1)
2-årsregn	10	16 (29,5)	9,6 (17,7)
5-årsregn	15	17,3 (31,6)	15,57 (28,44)
10-årsregn	20	18,1 (33,2)	21,72 (39,84)
20-årsregn	20	22,8 (41,8)	27,36 (50,16)
50-årsregn	30	23,6 (43,2)	42,48 (77,76)
100-årsregn	60	18,2 (33,3)	65,52 (119,88)
100-årsregn	360	4,7 (8,6)	101,52 (185,76)

## Makadamdiket



Figur 22. Bild över nuvarande situation. Foto: Sofie Larsson



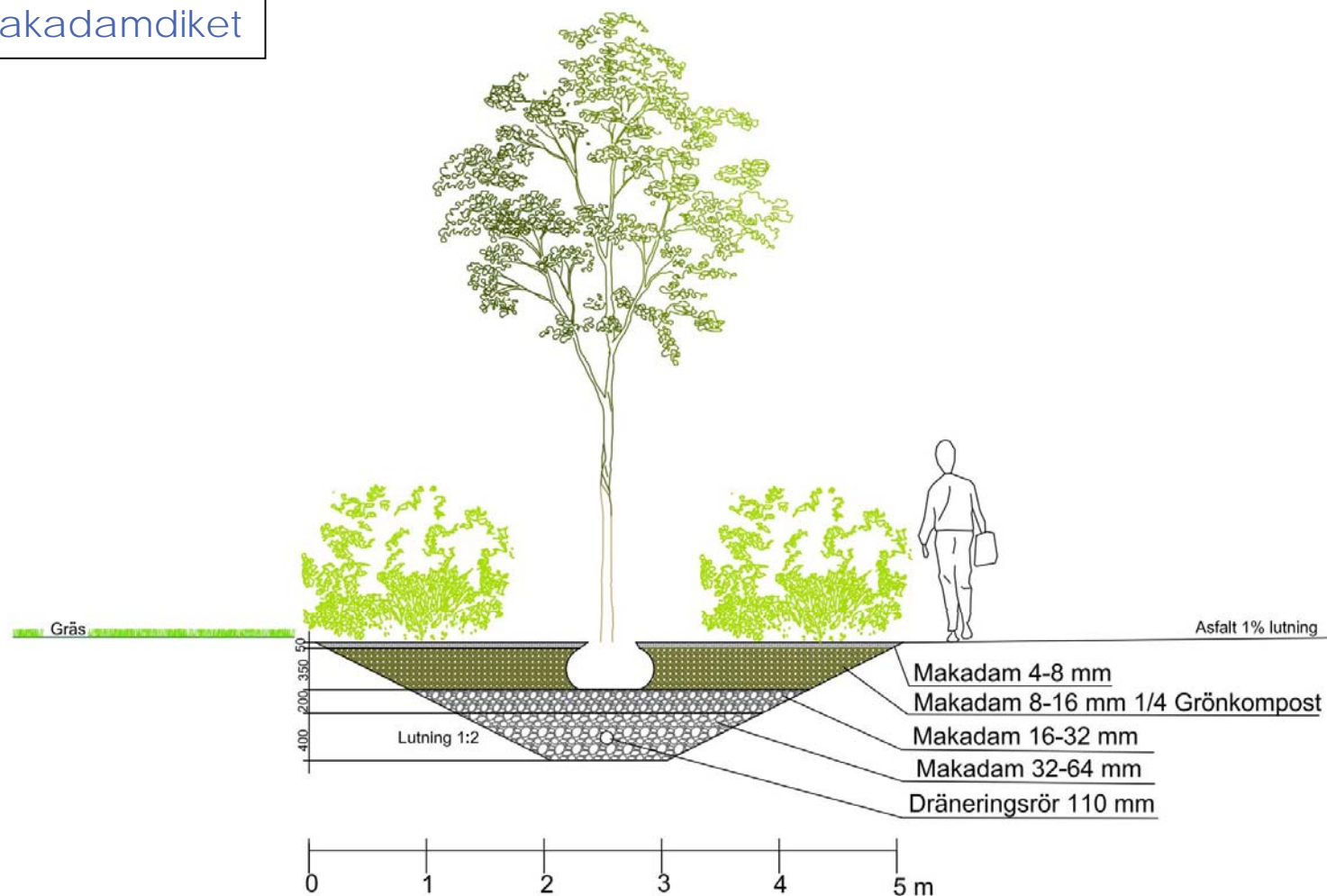
Figur 23. Visualiserad efter bild ritad av Sofie Larsson.

Stor växtbädd med träd och buskar i öppet läge. Växtvalet till denna bädden är med tanke på att träden ska kunna bli stora och ge behaglig skugga, ge vintergrönska och kontrasterande bladfärger. Buskarna är tänkt att ge en bra marktäckning för att undvika ogräs och underlätta skötsel.

Träd: *Pinus nigra*, (svarttall), *Styphnolobium japonicum*, (pagodträd)  
*Elaeagnus angustifolia*, (silverbuske).

Buskar: *Lonicera caerulea* var. *kamtschatica* 'Anja'E, (blåbärstry) och *Spiraea betulifolia* 'Tor' E, (björksrirea).

## Makamdiket



Figur 24. Sektion över uppbyggnaden av växtbädden. Ritad av Eva Karlsson

Växsubstratet består av olika storlekar makadam med grönkompost inblandat i de övre 35 cm, och över det ett täckmaterial av makadam 4-8 mm. Substratet ligger direkt på terrassen som har låg genomsläpplighet, dräneringen ska därför dimensioneras så att bädden kan tömmas på 24 – 48 timmar. Eventuellt något upphöjt så att vattnet kan magasineras i undre delen.

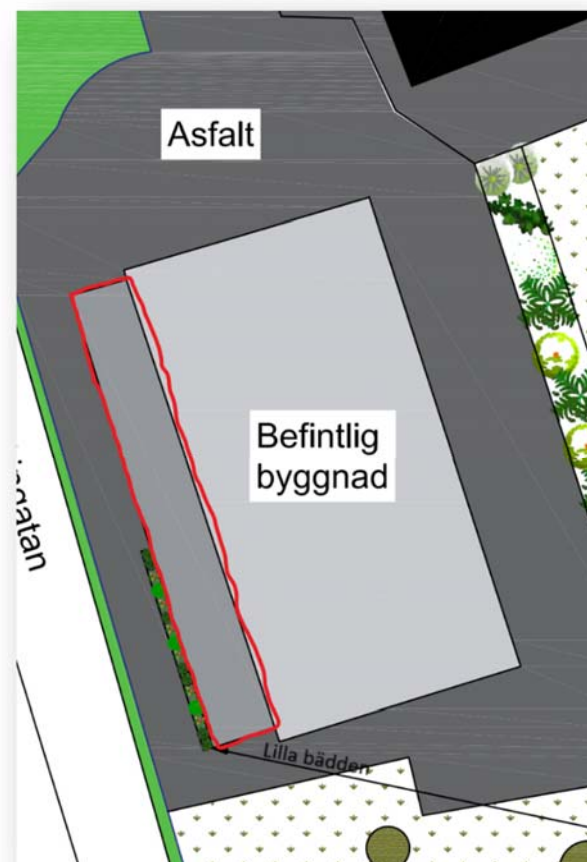
## 2.8.2 Lilla regnbädden

Placering se figur 20 & 25.  $21 \times 0,8 \text{ m} = 16,8 \text{ m}^2$  substratdjup  $0,7 \text{ m} = 11,8 \text{ m}^3$ , med en porvolym på 30% ger det en vattenhållande förmåga på ca.  $3,5 \text{ m}^3$ . En fördröjningszon på  $0,1 \text{ m}$  ger ytterligare  $1,7 \text{ m}^3$  som kan fördröja vatten, det blir sammanlagt  $5,2 \text{ m}^3$  på den ytan.

Om man räknar med en avrinningskoefficient på  $0,9$  (för tak) visar tabellen att det lilla taket genererar ca.  $5,2 \text{ m}^3$  regn för ett 10-årsregn i 20 minuter, se tabell 8, vilket är precis samma som fördröjningsvolymen i den lilla regnbädden.

Tabell 8. Exempel på dimensioner vid olika regnintensiteter på lilla taket  $290 \text{ m}^2$  ( $0,029 \text{ ha}$ ). Beräkningar gjorda från tabell i Svenskt Vatten P110 (Dahlström 2010).

Regnintensitet	Varaktighet (min)	Flöde (l/s)	Volym ( $\text{m}^3$ )
0,5-årsregn	5	3,4	1,02
1-årsregn	10	3,1	1,86
2-årsregn	10	3,9	2,34
5-årsregn	15	4,2	3,78
10-årsregn	20	4,8	5,76
20-årsregn	20	5,5	6,6
50-årsregn	30	5,7	10,26
100-årsregn	60	4,4	15,84
100-årsregn	360	1,1	23,76



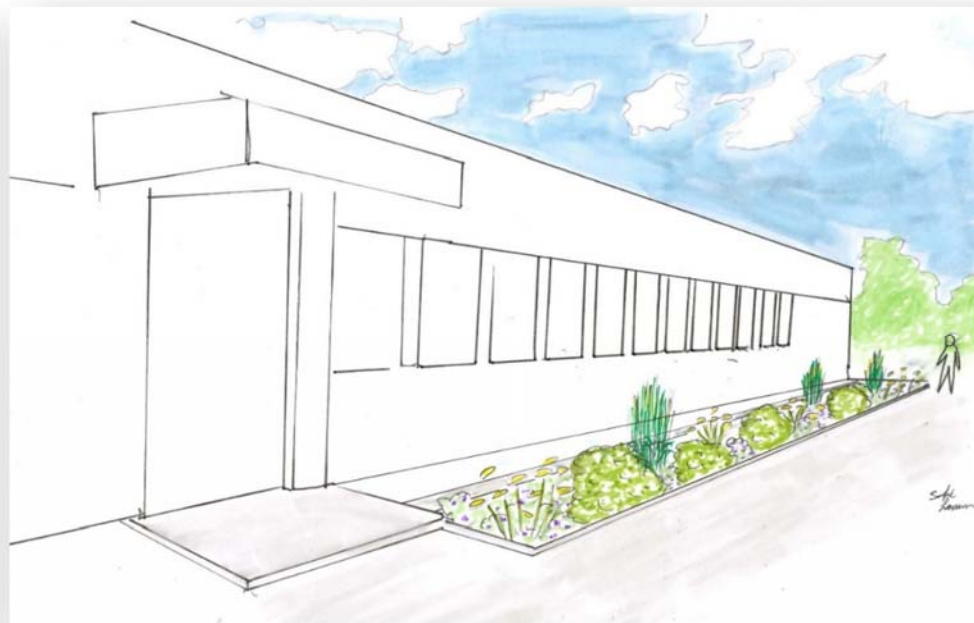
Figur 25. Taket inringat vilket beräkningarna i tabell 8 är beräknade på. Ritad av Eva Karlsson



## Lilla regnbädden



Figur 26. Bild av nuvarande situation. Foto: Sofie Larsson



Figur 27. Visualiserad efter bild, ritad av Sofie Larsson.

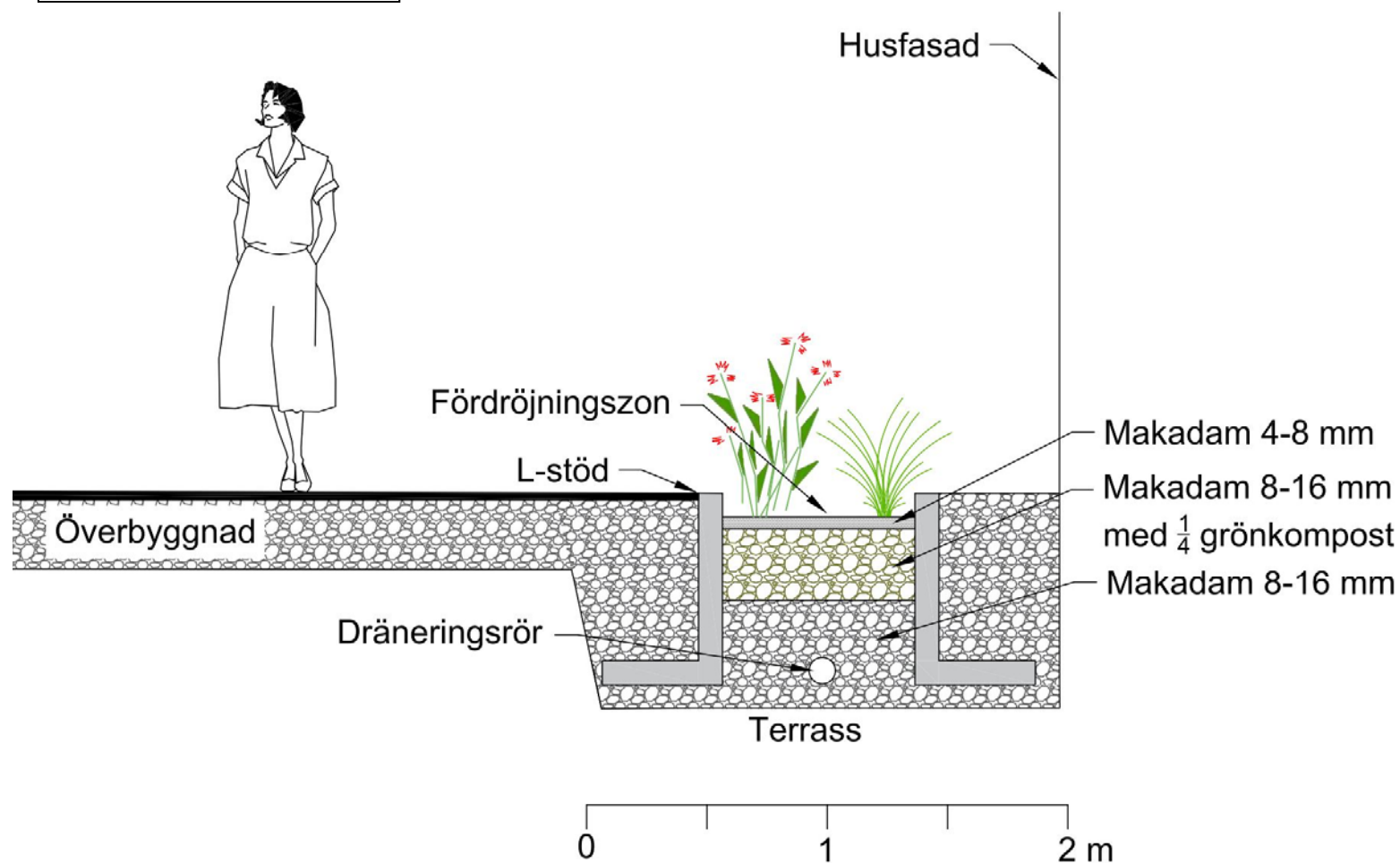
En entréabatt i västerläge med buskar, gräs och perenner. Växtvalet till denna bädden är:

*Spiraea japonica* 'Genpei',  
*Calamagrostis acutiflora* 'Karl Foerster',  
*Rudbeckia fulgida* 'Goldsturm' och  
*Geranium ROZANNE* 'Gerwat'.

Brokspirea är vald för att den klarar att växa under fönster utan att bli för stor, dock blir tuvrören för höga och bör placeras mellan fönster.



## Lilla regnbädden



Figur 28. En sektion över uppbyggnaden av växtbädden. Ritad av Eva Karlsson.

Växtbädden är förstärkt med L-stöd eftersom den ligger i anslutning till en fasad. Växtsubstratet består av makadam 8-16 mm, med inblandat grönkompost i de översta 30 cm. Överst ett täckmaterial av makadam 4-8 mm. Dräneringen ska dimensioneras så att bädden kan tömmas på 24 - 48 timmar.

### 2.8.3 Kalkyl

Priserna i kalkylen baseras på att de mest optimala redskapen, maskinerna och materialen används. Även växtmaterialet är beräknat på stora storlekar som kan ta för sig från första början. Om kostnaderna på makadamdiket behöver minskas kan det väljas mindre kvaliteter på träden, men då går man miste om ett mer uppvuxet "färdigt" resultat från början. Den lilla regnbädden får ett högre kvadratmeterpris för att det behövs en stabil konstruktion, i form av L-stöd, jämfört med makadamdiket där det i princip bara behövs grävas ett dike och fyllas med makadam. KP kalkyl har använts till att ta fram priser och beräkningen nedan är exklusive moms och med påslag. För närmare detaljer se bilaga 7 och 8.

Lilla regnbädden kostar totalt **78 893 kr** delat på 16.8 m<sup>2</sup> ger 4696 kr/m<sup>2</sup>.

Fördelning av kostnaderna:

Schakt	3 860 kr
L-stöd (44 m)	61 778 kr
Substrat	10 887 kr
Växter	2 368 kr

Makadamdiket kostar **203 746 kr** delat på 250 m<sup>2</sup> ger 815 kr/m<sup>2</sup>.

Fördelning av kostnaderna:

Schakt	22 608 kr
Substrat	85 930 kr
Växter	95 208 kr

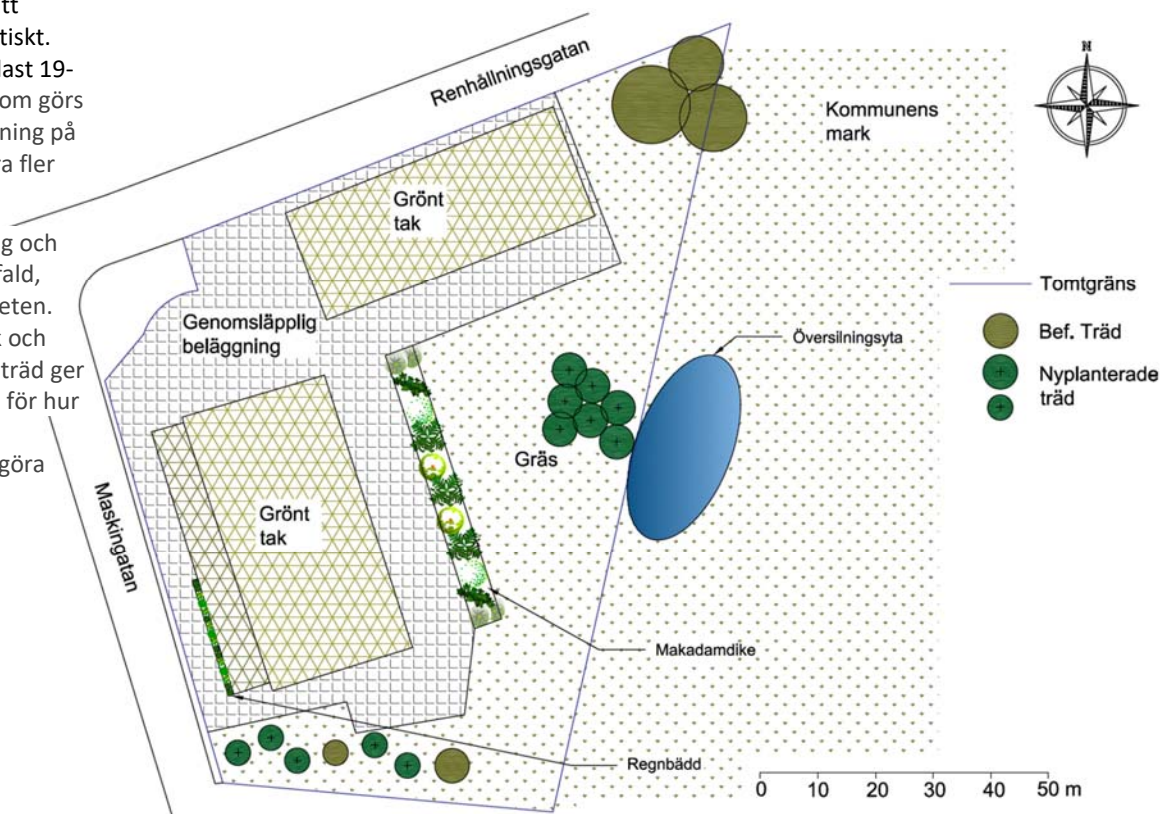


Figur 29. Redskap att användas vid anläggning. Dags att börja gräva! Foto: Sofie Larsson

## 2.8.4 Maxialternativet

Här kommer en plan som visar på hur det hade kunnat se ut med maxat antal lösningar på tomten. Se figur 30. Grönt tak har lagts till, genomsläpplig beläggning samt fler träd har planterats. Detta gör att avrinningskoefficienterna från vardera yta kommer att minska drastiskt. Från taken kommer det att gå från en avrinning på 90 % ner till endast 19-50 % om det finns ett tunt grönt tak på 30-100 mm. Asfaltsytorna som görs om till någon sorts genomsläpplig beläggning minskar från en avrinning på 80 % ner till endast 20 % (Svenskt vatten, 2004). Genom att plantera fler träd ger det mer skugga och tas upp mer vatten.

Jämfört med tidigare lösningar bidrar detta till ännu mer fördröjning och rening av dagvatten. Det ger också mervärden som biologisk mångfald, ökad trivsel för hela området och eventuella hyresgäster på fastigheten. Genomsläpplig beläggning ger ett mjukare och trivsammare intryck och sänkt temperatur på området. Tillsammans med gröna tak och fler träd ger det en lägre energiförbrukning, och renare luft. Det ändrar normen för hur ett industriområde kan se ut och ger ett attraktivare utseende. Fastighetsägaren blir en förebild och inspirerar andra hur man kan göra klimatanpassad dagvattenlösning och stärka sin miljöimage.



Figur 30. Ny planritning över maxat antal lösningar på fastigheten. Förutom föregående lösningar har grönt tak, genomsläpplig beläggning och fler träd lagts till. Ritad av Eva Karlsson

### 3. Analys

Det är ett faktum att gröna miljöer bidrar med mycket mer än bara det rent estetiskt tilltalande. Träd och buskar i städer hjälper till att sänka medeltemperaturen samtidigt som de renar luften, bidrar med syre och gynnar den biologiska mångfalden. Även ur en pedagogisk synvinkel är gröna miljöer viktiga för att lära barn hur naturen fungerar och inte minst lära sig att respektera den. De får använda sina sinnen för att känna, lukta och kanske till och med smaka. Det är tydligt att dagvatten innehåller många ämnen som är skadliga både för djur och natur. Men att det oftast inte renas innan det släpps ut i recipient. Både Malmö och Skurups kommun svarade att de inte har någon reningsanordning för bara dagvatten. Konsekvenser av att dagvattnet släpps ut orenat dyker upp lite då och då i media. Översvämningar börjar bli ett vanligt scenario i många delar av landet. Växjö kommun, Lunds kommun och Malmö stad har varit tidigt ute med att anlägga lösningar som visar på ett modernt tänkande när det gäller dagvattenhantering.

Olika kommuner har olika problem med dagvattenfrågan. Men statens offentliga utredningar har kommit fram till att alla kommuner kommer att ha en ökad risk för skador i samband med översvämningar inom de närmsta 80 åren. De kommuner som arbetar aktivt med skyfallsplaner har redan haft stora problem och stora kostnader i samband med överbelastade ledningssystem vid stora regn. Malmö, Växjö och Vellinge har skyfallsplaner, medan Skurup inte har satt upp några mål och arbetar inte med någon speciell dagvattenstrategi, men de byter ut ledningssystemet till separata ledningar. De har heller inte upplevt några större problem med översvämningar. Skurup har istället problem med övergödning som till stor del beror på omkringliggande åkrar och lantbruk. Malmö och Växjö erbjuder fastighetsägare en ersättning eller reducerad avgift om man tar hand om sitt eget dagvatten. Vellinge har inget sådant att erbjuda i dagsläget, men erbjuder rådgivning och har som policy att fördröja lokalt. De försöker att lösa översvämningss Problemen på allmän platsmark och involverar de privata fastighetsägarna genom att informera och rekommendera lösningar vid nyexploatering. Malmö som inte har lika

mycket plats att ta hand om dagvatten ser en möjlighet att engagera privatpersoner och har startat *”Tillsammans gör vi plats för vattnet”* där de erbjuder en ersättning för dem som kopplar bort sina stuprör från dagvattenledningarna. Malmö håller på att se över sin dagvattenstrategi och ska ta fram en handlingsplan. De skrev tidigare in krav i detaljplanerna angående dagvattenhanteringen, men har slutat med det för det var svårt att följa upp och kunde inte finna något lagstöd i det. Växjö skriver krav i sina detaljplaner om att ta hand om sitt dagvatten genom att säga att en viss yta ska vara icke hårdgjord och att dagvattenflödet från en tomt inte får öka.

Så vad kan en kommun göra enligt lagarna? Enligt LAV måste kommunen ta hand om allt dagvatten som släpps ut från en fastighet, och det kan inte ändras genom bestämmelser i detaljplaner eller andra avtal. En fastighetsägare är skyldig att skydda sig mot översvämning och får därmed koppla sitt dagvatten till kommunens system. Det är frivilligt idag om man vill fördröja vattnet däremellan. Kommunen kan i sin ABVA skriva information och förslag till fastighetsägare om hur de kan hantera sitt dagvatten, och de kan genom stöd från PBL bestämma utformning av marken och huruvida marken ska vara genomsläpplig. Miljöbalken ger dem rätt att kräva att vattnet som släpps ut från fastigheten inte ska vara förorenat.

Det har varit svårt att få fram information från olika företag. Dels på grund av semestertider men även på grund av begränsat intresse hos dem. De som har svarat har blivit drabbade av översvämningar och är därmed intresserade för att de vill vidta förebyggande åtgärder så att det inte upprepas.

Fallstudien visar att de två olika konstruktionerna som vi har räknat på klarar alla normala regn under ett år upp till ett 10 års regn. Även vid kraftigare skyfall bräddar bäddarna bara över till den stora gräsyten som kan ta hand om stora mängder vatten. I slutändan bräddas det till kommunens ledningssystem. Kostnaderna för den lite mer iögonfallande entrébatten blir mycket högre per kvadratmeter jämfört med det stora makadamdiket. Detta för att man är tvungen att använda sig av L-stöd i konstruktionen. Det som gör att priset på makadamdiket stiger är att vi har valt så stora kvaliteter på träden.



## 4. Diskussion

Eftersom det oftast är kommunen själv som är VA-huvudman vilar ansvaret på dem att lösa problematiken med dagvatten. Det kan gå snabbare om fler hjälper till, därför behöver kommunerna få med företagen i arbetet med dagvattenhanteringen. Men är det så att de flesta företag ligger på arrenderad mark och därför inte kan bestämma själva vad de ska göra på sin tomt? Är då markägarna intresserade av att bygga om för att anpassa tomten?

Det finns många fallgropar för kommuner att falla i när det gäller utformning av detaljplaner. Boverket har skrivit en rad olämpliga formuleringar som kommuner bör undvika att skriva in i sina planer, eftersom de saknar lagstöd. Exempelvis är det olämpligt att skriva "dagvattnet ska tas omhand inom kvartersmark", eller "varje fastighet får släppa ut max 1,5 liter vatten/sek och hektar", då det är osäkert vad "tas omhand" innebär, eller att det är omöjligt för en fastighetsägare att veta hur mycket vatten tomten släpper ut. Boverket ger därför ut allmänna råd (2014:5) för hur planbestämmelser för detaljplan bör se ut. Det som är lämpligare för kommunen att reglera är hur användningen av kvartersmark ska vara. Till exempel genom tekniska anläggningar som fördröjningsmagasin, mark för infiltration av dagvatten eller dagvattendamm, och ange storlek på dem i kvadratmeter eller kubikmeter. De kan bestämma över mark och vegetation genom att sätta höjder och lutningar, och under förutsättning att ett område haft problem med översvämningar kan de använda "skydd mot störningar" och inte bevilja bygglov förrän en viss skydds- eller säkerhetsåtgärd vidtagits inom den enskilda tomten (Boverket, 2018).

Kommunerna kan själva styra över dagvattentaxan men borde också se över så att den anpassas efter hur mycket hårdgjord yta man har. Det vill säga att de istället styr taxan efter en avrinningskoefficient, då det är mellan 80-90 % som rinner av från tak och asfalt medan endast 10 % rinner bort från en gräsyta eller parkmark.

Sett till invånarantalet är Skurup den minsta kommunen som vi har undersökt. De har kanske mindre kapacitet att ta hand om dagvatten, i likhet med många småkommuner i Sverige. Men eftersom allt pekar på att alla kommuner har en ökad risk för skador i samband med översvämningar, bör de flesta kanske se över sina planer. Det är bättre att vara förutseende och förberedd för de större skyfall som förväntas i framtiden. De kan titta på hur andra lite större kommuner gör för att inspirera och ge rådgivning till privata fastighetsägare för att rätta till problemområden lite fortare. Ju fler som hjälper till desto fortare går det att anpassa dagvattenhanteringen till en fungerande struktur. Kommunfullmäktige kan se över sin ABVA, och därigenom styra mot en hållbar dagvattenhantering. De kan också titta på hur de utformar sina översikts- och detaljplaner. Kommunerna kan satsa mer på rådgivning och information riktad till stora fastighetsägare och marknadsföra dagvattenhantering bättre för att få en bättre förståelse och ökad kunskap inom området.

Skurups miljömål går idag ut på minska övergödningen, vilket är bra med tanke på att över 80 % av marken i kommunen är jordbruksmark, och skydda grundvattentäkterna från föroreningar. Men de behöver kanske utforma planer på hur de ska uppfylla dessa mål. Dagvattenhantering blir en del av att skydda grundvattnet från föroreningar. Kommunen har redan börjat separera rörsystemen från spillvatten till nya dagvattenledningar för att avlasta reningsverken vid höga toppflöden. Det är ett steg i rätt riktning. Samtidigt kan de se över sina lågpunkter som är i störst riskzon för översvämningar.

Kunskapen om vad dagvatten innehåller verkar inte vara högt prioriterat bland de kommuner vi varit i kontakt med. Trots att flera badplatser i Malmö- och Helsingborgsområdet får badförbud på grund av otjänlig vattenkvalité, som oftast har en koppling till dagvattenutsläpp eller dagvattenavrinning.

Att hitta incitament för privata fastighetsägare att vilja ta hand om sitt dagvatten verkar svårt. En sänkning av dagvattentaxan är inte tillräckligt starkt motiv. Kanske en subventionering av enkla ombyggnader som att koppla bort stuprör är mer motiverande? Men det verkar inte som tillräckligt många nås av informationen att sådant är möjligt i de kommuner man har försökt.

Företagen har sin egen produktion som kommer i första hand. Man blir lätt hemmablind, dagvatten? Vad är det? Varför skulle vi bry oss om det? Det är upp till kommunen osv. Man kan gå in och titta på företagens miljömål där rent vatten ofta dyker upp som en självklarhet, men där de inte tänker på att det rinner även precis utanför deras kontor eller lokal. Kunskapen om dagvattenhantering är låg, man förstår inte hur stora mängder det handlar om som ska tas hand om. Inte heller att det kan innehålla mängder av föroreningar. De som har blivit drabbade av återkommande översvämningar har ett större intresse men vet inte hur de ska gå tillväga för att åtgärda problemen. Mer motiverande kan kanske vara att få sänkta energikostnader. Flera exempel visar på att gröna miljöer sänker lufttemperaturen som i sin tur ger mer kostnadseffektiva klimatanläggningar. Eller att gröna miljöer är bra för hälsan och gör de anställda nöjda och mer effektiva (Hartig et al., 2003; Kaplan, 1993; Akbari et al, 1992). Företagen kan använda sitt engagemang i samhällsfrågan om dagvattenhantering för att marknadsföra sin miljömedvetenhet.

Ett bra exempel på eget omhändertagande behöver inte vara så avancerat, se avsnitt 2.6 Andra lösningar. Inställningen till dagvatten måste förändras, genom att se vattnet som en resurs och implementera det i samhällsstrukturen. I Sverige är vi bortskämda med god tillgång på vatten som inte bör tas för givet. Det vattnas i våra trädgårdar och spolas i våra toaletter med färskvatten, när vi skulle kunna ta tillvara på och använda dagvattnet istället. Genom att göra detta tillkommer andra värden på köpet, såsom rening och fördröjning. I slutändan ger det också renare sjöar och hav.

I fallstudien hade den enkla lösningen varit att leda om stuprören ut på den öppna gräsytan, höja den befintliga kupolbrunnen och låta vattnet infiltrera långsamt. Men då går man miste om ekosystemtjänster som skugga, biologisk mångfald, estetik, interception, luftrening med mera. Om man vill investera i en maximal lösning, som dessutom är estetiskt tilltalande finns det många lösningar att välja på. Det går att bygga på lösningar efter

varandra som fungerar i ett system som blir mer naturligt. Alla lösningar är bra, bara det görs något som hjälper till att fördröja dagvattnet på egen fastighet.



## 4.1 Slutsats

De flesta företag är knappt ens medvetna om vad dagvatten är. Än mindre att det skulle kunna renas och fördröjas. Företag är oftast inte intresserade av att investera i något som inte kan ge dem en ekonomisk fördel. Möjligtvis är miljöprofilerade företag intresserade om det kan påverka deras image?

Kommunerna bör försöka påverka invånarna att engagera sig i frågan om dagvattenhantering. Det kostar samhället stora summor pengar att reparera skador efter översvämningar och kommunens egen mark räcker inte till för att ta hand om allt vatten som kommer. Genom att erbjuda ekonomisk ersättning för att hantera dagvatten eller ge färdiga förslag på hur det går att göra kanske fler kan bli engagerade.

Många små kommuner har ofta ingen specifik dagvattenpolicy och har inte upplevt lika mycket översvämningar, men behöver ändå se över hanteringen av dagvatten för framtida problem.

De större kommunernas strategier och policys behöver förverkligas. Målen har varit höga och svåra att uppnå och det behövs fler handlingsplaner för att visa vägen dit. Det hade varit en hjälp på vägen genom att kunna ställa krav på fastighetsägare att fördröja dagvatten lokalt.

Att engagera företag och stora fastighetsägare är en del av lösningen för att lyckas med att klimatsäkra samhället. Men det bygger i dagsläget på frivillig medverkan så slutsatsen pekar på att det krävs en ändring i lagstiftningen för att få en mer hållbar dagvattenhantering.

## 5. Referenslista

Akbari, H., Davis, S., Dorsano, S., Huang, J., & Winnett, S. (1992). *Cooling Our Communities: A Guidebook On Tree Planting And Light-Colored Surfacing*.

Tillgänglig via: <http://nepis.epa.gov/> [2019-08-27]

Bengtsson, A. & Lind, M. (2017) *Solceller på svarta, vita och gröna tak, En handbok om miljösmarta tak i Sverige*. (Energiforsk AB, Rapport 2017:383) Tillgänglig: <https://energiforskmedia.blob.core.windows.net/media/23080/solceller-pa-svarta-vita-och-grona-tak-energiforskrapport-2017-383.pdf> [2019-08-07]

Blecken, G. (2016) *Kunskapssammanställning Dagvattenrening*. Svenskt Vatten AB. Rapportnummer 2016-05  
[https://www.svensktvatten.se/contentassets/979b8e35d47147ff87ef80a1a3c0b999/svu-rapport\\_2016-05.pdf](https://www.svensktvatten.se/contentassets/979b8e35d47147ff87ef80a1a3c0b999/svu-rapport_2016-05.pdf)

Bokalders, V. & Block, M. *Urbana ekosystemtjänster: Låt naturen göra jobbet*. Stockholm: C/O City. Tryckeri: V-Tab 2014. ISBN 978-91-85125-52-4 Tillgänglig: <https://www.cocity.se/wp-content/uploads/2018/06/urbana-ekosystemtjanster-lat-naturen-gora-jobbet-en-sammanfattning-av-co-city-dec-2014-1.pdf> [2018-08-08]

Bolund, P. & Hunhammar, S. (1999) *Ecosystem services in urban areas*. Ecological Economics 29, 293-301.

Boverket (2015) *Lagen om allmänna vattentjänster*. Tillgänglig: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/flera-lagar-reglerar-dagvatten/lagen-om-allmanna-vattentjanster/> [2019-06-14]

Boverket (2018) *Lagenliga planbestämmelser om dagvatten*. Tillgänglig: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/planbestammelser-om-dagvatten/lagenliga-planbestammelser/> [2019-08-12]

Boverket (2019) *Öka den ekologiskt aktiva gröna ytan - Gröna tak och väggar*. Tillgänglig: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/praktiken/grona/> [2019-06-14]

Dahlström, B. (2010) *Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse* Rapport nr. 2010-05

Dwyer, M. C. & Miller, R. W. (1999). *Using GIS to assess urban tree canopy benefits and surrounding greenspace distributions*. Journal of Arboriculture 25(2), 102-107.

Hartig, T., Evans, G.W., Jamner, L.D., Davis, D.S. & Gärling, T. (2003). *Tracking restoration in natural and urban field settings*. Journal of Environmental Psychology 23, 109-123.

Jansson, M. Persson, A. & Östman, L. (2013) *HELA STADEN - argument för en grönblå stadsbyggnad*. STAD & LAND Nr. 183. Malmö, Taberg Media Group, TMG Öresund AB. ISBN: 978-91-576-9063-0

Jo, H.-K. & McPherson, E. G. (2001). *Indirect carbon reduction by residential vegetation and planting strategies in Chicago, USA*. Journal of Environmental Management 61, 165-177.

- Kaplan, R. (1993). *The role of nature in the context of the workplace*. Landscape and Urban Planning 26(1-4), 193-201.
- Larsson, L. (2017). Badförbudet kvar i Västra hamnen. *Skånska Dagbladet*, 27 juni.
- Lunds kommun (2019) *Råbysjön och Råby sjöpark*. Tillgänglig: <https://www.lund.se/uppleva--gora/Parker-lek-natur/parker-och-gronomraden/rabysjon-och-raby-sjopark/> [2019-07-15]
- Länsstyrelsen Skåne (2016). *Skånska åtgärder för miljömålen - Regionalt åtgärdsprogram för miljö kvalitetsmålen 2016-2020* Malmö: Länsstyrelsen Skåne (Rapportnummer: 2016:16) Tillgänglig: [https://www.lansstyrelsen.se/download/18.1dfa69ad1630328ad7c45a6d/1526068756905/Skanska\\_atgarder\\_for\\_miljomalen\\_2016-2020.pdf](https://www.lansstyrelsen.se/download/18.1dfa69ad1630328ad7c45a6d/1526068756905/Skanska_atgarder_for_miljomalen_2016-2020.pdf) [2019-06-11]
- Malmö stad (2000) *Dagvattenpolicy för Malmö* <http://www.projektering.nu/files/Dagvattenpolicy.pdf>
- Malmö Stad (2008) *Dagvattenstrategi för Malmö*. Malmö: VA Syd [https://www.vasyd.se/-/media/Documents/Informationsmaterial/Vatten-och-avlopp/Dagvatten/Dagvattenstrategi\\_Malmo.pdf](https://www.vasyd.se/-/media/Documents/Informationsmaterial/Vatten-och-avlopp/Dagvatten/Dagvattenstrategi_Malmo.pdf)
- Malmö Stad (2017) *Skyfallsplan för Malmö* Malmö: Kommunstyrelsen [https://malmo.se/download/18.cb832751656711ccfb323/1535098146263/Skyfallsplanen\\_antagen\\_20170301.pdf](https://malmo.se/download/18.cb832751656711ccfb323/1535098146263/Skyfallsplanen_antagen_20170301.pdf)
- Malmö Stad (2019-06-05) *Vatten* Tillgänglig: <https://malmo.se/Service/Om-Malmo-stad/Var-organisation/Forvaltningar/Fastighets--och-gatukontoret/Vara-verksamheter/Styrdokument/Vatten.html> [2019-08-07]
- Mossberg B, Stenberg L. (2006) *Svenska Fältflora*. Norge: PDC Tangen. Mölnlycke 2011: Elanders Fälth & Hässler
- Naturvårdsverket (2019). *Sveriges miljömål*. Tillgänglig: <http://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/> [2019-06-14]
- Nord, B. (2016) Malmö planerar för skyfall. *Stadsbyggnad*, nr 6 2016
- Pettersson Skog, A., Malmberg, J., Emilsson, T., Jägerhök, T. & Capener, C-M. (2017) *Grönatakhandboken – Växtbädd och Vegetation*. Tillgänglig: <https://gronatakhandboken.se/https://module/las-online/vaxtbadd-och-vegetation/main/2> [2019-08-07]
- Riksförbundet Svensk Trädgård (2019). *Zonkartan – Vägledning till växtval för vedartade växter*. Tillgänglig: [http://www.tradgard.org/svensk\\_tradgard/zonkarta/index.html](http://www.tradgard.org/svensk_tradgard/zonkarta/index.html) [2019-08-08]
- Rosenblatt, N. J., Kweon, B.-S. & Maghelal, P. (2008). *The street tree effect and driver safety*. ITE Journal on the web. February 2008, 69-73. Tillgänglig: [http://www.naturewithin.info/Roadside/Tree&Driver\\_ITE.pdf](http://www.naturewithin.info/Roadside/Tree&Driver_ITE.pdf)
- SGUs kartvisare *Jordarter 1:1 miljon* Tillgänglig: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-1-miljon.html> [2019-08-19]
- SMHI (2018) Uppdaterad 20 augusti 2018. *Dagvattenlösningar i Växjö, fördjupning*. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/dagvattenlosningar-i-vaxjo-fordjupning-1.115899> [2019-07-15]
- SOU (2017). *Vem har ansvaret?* Stockholm: Elanders Sverige AB (Statens Offentliga Utredningar 2017:42)
- SOU (2018) *Vägar till hållbara vattentjänster* Stockholm: Elanders Sverige AB (Statens Offentliga Utredningar 2018:34)

Sjöman, H & Slagstedt, J (2015a). Träd i urbana landskap. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur

Sjöman, H & Slagstedt, J (2015b). Stadsträdslexikon. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur

Skurups kommun (2016). *Skurups kommuns miljömålsprogram 2017-2020* Skurup: Skurups kommun (Dnr KS 2016.717) Tillgänglig: <https://www.skurup.se/miljomalsprogram> [2019-06-11]

Starka (u.å.) *Dränerande beläggningar*. Tillgänglig: <https://www.starka.se/dranerande-belagging/> [2019-08-29]

Stockholms stad (2019a). *Dagvattendammar och våtmarker*. Tillgänglig: <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/dagvattendammar-och-vatmarker/activities> [2019-08-19]

Stockholms stad (2019b). *Genomsläppliga beläggningar*. Tillgänglig: <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/genomslapplig-belagging/activities> [2019-08-18]

Stockholms stad (2019c). *Perkolationsmagasin*. Tillgänglig: <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/perkolationsmagasin/activities> [2019-08-26]

Stockholms stad (2019d). *Översilningsyta*. Tillgänglig: <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/oversilningsyta/activities> [2019-08-18]

Svenskt Vatten, Svensk Försäkring & Föreningen Sveriges stadsbyggare (u.å) *Tillsammans kan vi klimatsäkra samhället* [Broschyr]  
Tillgänglig: [https://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/klimatsakra\\_samhallet.pdf](https://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/klimatsakra_samhallet.pdf) [2019-06-10]

Svenskt Vatten, 2004. *Dimensionering av allmänna avloppsledning*. Publikation P90.

Svenskt Vatten (2016a) *Allmänna bestämmelser VA (ABVA)* Tillgänglig: <https://www.svensktvatten.se/va-chefens-verktyglada/juridik/oversikt-regelverk/allmanna-bestammelser-abva/> [2019-07-10]

Svenskt Vatten (2016b) P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten Stockholm Ordförandet AB ISSN nr: 1651-494

UNDP (2015). *Globala målen* Tillgänglig: <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/> [2019-08-08]

VA SYD (2010) *Tilläggsbestämmelser ABVA Utgåva 02 2011.11* [Broschyr] Tillgänglig: <https://www.vasyd.se/-/media/Documents/Informationsmaterial/Vatten-och-avlopp/Lagar-regler-och-riktlinjer/ABVA---Till%C3%A4ggsbest%C3%A4mmelser.pdf> [2019-07-01]

VA Syd (2011). *Tygelsjöbäcken - Dagvattenhantering och naturvård*. [Broschyr]. Malmö: Va Syd. Utgåva 02 2011.11. Tillgänglig: <https://www.vasyd.se/-/media/Documents/Informationsmaterial/Vatten-och-avlopp/Dagvatten/Tygelsj%C3%B6b%C3%A4cken---Dagvattenhantering-och-naturv%C3%A5rd.pdf> [2019-07-22]

VA SYD (2019) senast uppdaterad 24 juni 2019 *Tillsammans gör vi plats för vattnet* Tillgänglig: <https://www.vasyd.se/Artiklar/Avlopp/Oversvamning/Gemensamt-arbete-i-en-skyfallsplan> [2019-06-17]

Vellinge kommun (2017) *Skyfallsplan Vellinge kommun* Dnr:Ks 2017/253 Tillgänglig: <https://vellinge.se/siteassets/kommun-och-politik/pdf/styrdokument/pdf/skyfallsplan.pdf> [2019-08-08]

Vellinge kommun (2018) *Vattenprogram 2018* Miljö- och byggnadsnämnden 2018-10-04; Dnr MBN 2018/1762 Tillgänglig: <https://vellinge.se/siteassets/boende-miljo-och-trafik/pdf/vattenprogram-2018.pdf> [2019-08-08]



*Vetenskapsradion* (2019). Plågsamma trädförsök. [Radioprogram] Ulla de Verdier. Sveriges Radio P1. Tillgänglig: <https://sverigesradio.se/sida/gruppsida.aspx?programid=412&grupp=4257&artikel=7281685> [2019-09-15]

Viktorsson, J. (2019). Översvämning i centrala Helsingborg: "Kommit mycket regn". *Helsingborgs Dagblad*, 19 maj

Visma (Jul 10, 2018) Pressmeddelande: *Rekordhög miljömedvetenhet bland landets småföretagare*. Visma Advantage AB Tillgänglig: <https://media.visma.se/pressreleases/rekordhoeg-miljoemedvetenhet-bland-landets-smaafoeretagare-2564475> [2019-08-07]

Växjö kommun (2019) uppdaterat 29 juli 2019. *Dagvatten* Tillgänglig: <https://www.vaxjo.se/sidor/bygga-och-bo/vatten-och-avlopp/dagvatten.html> [2019-07-15]

Wiklander, M. (2017) *Föreningar i dagvattnet*. Luleå: Luleå tekniska universitet, Avdelningen för Arkitektur och Vatten, Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser

Wiström, F. (2014). *Biochar as soil amendment in flow-through planters – for increased treatment of zinc roof runoff*. Alnarp; SLU

Wolf, K. L. (2003). *Public response to the urban forest in inner city business districts*. *Journal of Arboriculture* 29(3), 117-126.

Xiao, Q. & McPherson, G. (2002) *Rainfall interception by Santa Monica's municipal urban forest*. *Urban ecosystems*, 6 291-302.

#### **Muntliga källor:**

Föreläsning "Vegetation i biofilter/regnbäddar del II" med Patrick Bellan, 2019-02-21.

Intervju i Kommunhuset Skurups kommun 12/6-2019, med planarkitekter Erik Hellberg och Ashley Andersson samt exploateringsingenjör Per Andersson.

Intervju med Kristina Hall på VA-Syd, Malmö 20/6-2019

Mejlkonversation med Linnea Turnstedt TEM, 26/6-2019, se även bilaga 5.

#### **Opublicerat material:**

Engström, Malin (2019) Avdelningschef, Tekniska förvaltningen/Planeringsavdelningen. Frågeenkät, se bilaga 1.

Nelin, Carl (2019) dagvattenstrategi/VAutredare/projektledare Vellinge kommun. Frågeenkät, se bilaga 2.

**Bilaga 1** Frågeenkät kommun - Växjö

**Bilaga 2** Frågeenkät kommun - Vellinge

**Bilaga 3** Intervjuunderlag med Skurups kommun

**Bilaga 4** Intervjuunderlag med Kristina Hall

**Bilaga 5** Mejl – Linnea Turnstedt, TEM

**Bilaga 6** Frågeenkät företag

**Bilaga 7** Kalkylunderlag, lilla regnbädden

**Bilaga 8** Kalkylunderlag, makadamdiket

## 5.1 Tabell- & Figurförteckning

**Tabell 1** ett urval av de vanligt förekommande föroreningarna i dagvatten från några av de största källorna (Wiklander, 2017)

**Tabell 2-6** Växtlistor för olika ståndorter

**Tabell 7** Exempel på dimensioner vid olika regnintensiteter för makadamdiket (Dahlström, 2010).

**Tabell 8** Exempel på dimensioner vid olika regnintensiteter för lilla regnbädden (Dahlström, 2010).

**Figur 1** Miljömål i Sverige (Naturvårdsverket, 2019). Skånes miljömål (Länsstyrelsen Skåne, 2016). Miljömålsprogrammet för Skurups kommun (2016).

**Figur 2** [Fotografi] Skylt från Barnviken vid Sibbarps badplats. Eva Karlsson (2019)

**Figur 3** [Fotografi] Stora dammen, del av tygelsjöbäcken. Eva Karlsson (2019)

**Figur 4** [Fotografi] Utsikt över dagvattenanläggningen i Råby sjöpark. Sofie Larsson (2019)

**Figur 5** [Fotografi] Öppen dagvattenhantering i Växjö kommun. Sofie Larsson (2017)

**Figur 6** [Fotografi] Bild över Näsbyholmssjön. Sofie Larsson (2019)

**Figur 7** [Fotografi] Grönt tak med solceller. Eva Karlsson (2019)

**Figur 8** Exempel på ett perkolationsmagasin kopplat till kommunens dagvattenledning. Ritat av Eva Karlsson (2019)

**Figur 9** [Fotografi] Damm som är överfull efter ett kraftigt regn. Sofie Larsson (2019)

**Figur 10** Ett Tvärsnitt över hur en översilningsyta kan se ut. Ritad av Eva Karlsson (2019)

**Figur 11** [Fotografi] Parkeringsyta där en del består av genomsläpplig beläggning. Sofie Larsson (2019)

**Figur 12** Genomskärning av en permeabel yta. Ritad av Eva Karlsson (2019)

**Figur 13 – 17** [Fotografi] Växter Sofie Larsson (2019)



**Figur 18** [Fotografi] Bild över Skurup med röd ring som markerar var tomten ligger. Foto från ©2019 Google, ©2019 CNES/Airbus, Landsat/Copernicus, Lantmäteriet/Metria, Maxar Technologies, Kartdata ©2019.

**Figur 19** [Fotografi] Fastigheten för fallstudien. Foto från ©2019 Google, ©2019 Lantmäteriet/Metria, Maxar Technologies, Kartdata ©2019.

**Figur 20** Ritning över fastigheten. Eva Karlsson (2019)

**Figur 21** Vattnets väg. Illustration Sofie Larsson (2019)

**Figur 22** [Fotografi] Makadamdiket. Bild över nuvarande situation. Sofie Larsson (2019)

**Figur 23** Makadamdiket. Visualiserad efter bild ritad av Sofie Larsson (2019)

**Figur 24** Sektion över uppbyggnaden av växtbädden. Ritad av Eva Karlsson (2019)

**Figur 25** Närbild av befintlig byggnad. Ritad av Eva Karlsson (2019)

**Figur 26** [Fotografi] Lilla regnbädden. Bild över nuvarande situation. Sofie Larsson (2019)

**Figur 27** Lilla regnbädden. Visualiserad efter bild ritad av Sofie Larsson (2019)

**Figur 28** En sektion över uppbyggnaden av växtbädden. Ritad av Eva Karlsson.

**Figur 29** [Fotografi] Redskap att användas vid anläggning. Sofie Larsson (2019)

**Figur 30** Ny planritning över maxat antal lösningar på fastigheten. Eva Karlsson (2019)

## Frågeenkät - kommun Växjö 9 juli 2019

*Vi skriver ett examensarbete om dagvattenhantering i befintliga miljöer. Med inriktning på företag med stora tomter samt att de har en uttalad miljöpolicy.*

*Det är ett växande problem i många kommuner med bland annat översvämningar som följd när dagvattennätet blir överbelastat. Många företag har väldigt stora ytor som är hårdgjorda och därmed bidrar till stora mängder dagvatten. Vi är intresserade av att höra lite hur kommuner som ligger i framkant av dagvattenhantering tänker och resonerar om detta.*

**Vad kan er kommun ställa upp med för att få företag med stora avrinningsområden att försöka fördröja dagvattnet på sin tomt?**

De kan få reduktion av dagvattentaxan. Hur mycket beror på hur mycket de fördröjer.

**Kontrollerar ni hur företagen leder bort sitt dagvatten?**

Till viss del

**Ställs det några krav på provtagning av dagvattnet från "smutsiga" industrier?**

Om det finns anledning till det så kan vi göra det. Inte kontinuerlig provtagning.

**Har ni möjlighet att sätta upp någon form av incitament för att inspirera fastighetsägare att ta hand om sitt eget dagvatten?**

Reduktion av dagvattentaxan.

**Har ni kontaktat stora företag med en uttalad miljöpolicy till exempel för att höra hur de tänker? Om de överhuvudtaget är medvetna?**

I samband med införandet av dagvattentaxan gjordes en informationsinsats. Inget riktad info till miljöföretag.

**Finns det något företag som är med på banan? Och kanske redan har gjort lösningar?**

ja

**Vad skulle företagen kunna bidra med som gör mest nytta?**

Fördröja dagvattnet genom LOD och fördröjningsmagasin med strypt utlopp

*Frågor som är mer riktade till hur kommunen själv hanterar dagvatten*

**Har ni någon dagvattenstrategi/policy?**

Ja en dagvattenhandbok

**Har tätorten haft problem med översvämningar?**

Ja

**Klarar ert ledningssystem ta hand om skyfall i dagsläget?**

Nej

**Vilka åtgärder har ni gjort i kommunen för att hantera dagvatten? (Exempelvis)**

Vi har massor med fördröjningsmagasin både under mark och synliga ovan mark typ torra dammar.

**Inriktar ni er mest på fördröjning? Eller är det rening också?**

Både och.

**Har ni gjort någon uppföljning av förbättringar som gjorts i kommunen (ang. dagvattenhantering)?**

Vi har följt upp en anläggning vid ett flertal tillfällen och på olika sätt både vad gäller funktion och rening.

**Har det blivit bättre?**

Ja

**Skulle ni vilja/behöva ställa krav på fastighetsägare att ta hand om sitt eget dagvatten?**  
(via lagstiftningen) **Tankar på det?**

Ja det vill vi. Är aktiva i olika projekt med svenskt vatten om detta. Ställer vissa krav i samband med detaljplaner, markförsäljning, bygglov etc.



### Frågeenkät - kommun Vellinge 17 juli 2019

*Vi skriver ett examensarbete om dagvattenhantering i befintliga miljöer. Med inriktning på företag med stora tomter samt att de har en uttalad miljöpolicy.*

*Det är ett växande problem i många kommuner med bland annat översvämningar som följd när dagvattennätet blir överbelastat. Många företag har väldigt stora ytor som är hårdgjorda och därmed bidrar till stora mängder dagvatten. Vi är intresserade av att höra lite hur kommuner som ligger i framkant av dagvattenhantering tänker och resonerar om detta.*

**Vad kan er kommun ställa upp med för att få företag med stora avrinningsområden att försöka fördröja dagvattnet på sin tomt?** Framförallt rådgivning om hur man kan göra det bättre för sin egen fastighet, kanske grannfastigheter och hur man kan göra det estetiskt tilltalande med gröna miljöer som kan fördröja regnvatten.

**Kontrollerar ni hur företagen leder bort sitt dagvatten?**

Nej

**Ställs det några krav på provtagning av dagvattnet från "smutsiga" industrier?**

Nej

**Har ni möjlighet att sätta upp någon form av incitament för att inspirera fastighetsägare att ta hand om sitt eget dagvatten?**

Inte som det är idag. Vi håller på att kolla lite på om det finns några sådana möjligheter.

**Har ni kontaktat stora företag med en uttalad miljöpolicy till exempel för att höra hur de tänker? Om de överhuvudtaget är medvetna?**

Nej

**Finns det något företag som är med på banan? Och kanske redan har gjort lösningar?**

Inte som vi vet, tyvärr.

**Vad skulle företagen kunna bidra med som gör mest nytta?**

Att ha så lite stuprör och parkeringsplatser direktkopplade på ledningar som möjligt. Låt vattnet rinna över gräs, i rabatter och svackdiken.

### *Frågor som är mer riktade till hur kommunen själv hanterar dagvatten*

#### **Har ni någon speciell dagvattenstrategi/policy?**

Finns ett stycke i VA-planen men inget eget dokument. Däremot finns en skyfallsplan för hur kommunen ska bygga och tänka när det gäller extremregn.

#### **Har tätorten haft problem med översvämningar?**

Ja. Vid stora skyfall.

#### **Klarar ert ledningssystem ta hand om skyfall i dagsläget?**

Bättre och bättre pga av olika åtgärder sedan 2014.

#### **Vilka åtgärder har ni gjort i kommunen för att hantera dagvatten? (Exempelvis)**

Dammar, vallar, regnrabatter, svackdiken mm.

#### **Inriktar ni er mest på fördröjning? Eller är det rening också?**

Mest fördröjning som ofta ger en rening som bieffekt.

#### **Har ni gjort någon uppföljning av förbättringar som gjorts i kommunen (ang. dagvattenhantering)?**

Ja

#### **Har det blivit bättre?**

Ja

**Skulle ni vilja/behöva ställa krav på fastighetsägare att ta hand om sitt eget dagvatten? (via lagstiftnigen)** Inte enskilda fastighetsägare. Men utbyggare och exploatörer i allra högsta grad.

### Intervju Skurups kommun 12 juni 2019

Planarkitekter: Erik, Ashley Exploateringsingenjör: Per

Överordnade mål i kommunen? *Inte specifikt för dagvatten inga mål,*

ESS? Finns det en dagvattenstrategi?  
*Länstyrelsen väldigt på*

Lagstiftning (Kunna ställa krav på omhändertagande av egna dagvattnet) Tankar på det?

Hur tänker ni? Vad tycker ni är viktigt? Nyckelfrågor för skurup?

Översiktsplan (Hur stor andel mark är privatägt vs kommunägt?)

Kombinerat vs duplikatsystem?

Enskilt avlopp vs kommunalt?

Har de haft problem med översvämningar? 2014?

(Dagvattentaxa? Vad kan de tjäna på?) *prover på dagvattnet i näsbyholmssjön Dagvattenavgift separerat från, fast avgift 435kr/år ligger på hemsidan*

Bakgrundshistorik området?  
*Gammal deponi Historiska flygfoton eniro Detaljplaför bostäder*

Avrinningsområdet?  
*Skivarpån och Dybäcksån, fördröjningsmagasin prästamossen, bakom skroten*

## Bilaga 3

Lågpunkter, finns höjdkartor?

Grundvattennivån? *Högt grundvatten Sydvatten ska bygga ut, för dyrt att renovera borrar*

Förorenat i marken? Förorenat dagvatten?

Vattenskyddsområde?

Slutrecipient *Näsbyholmssjön till Östersjön*

Bräddavlopp? *Dricksvattentäkter i tätbebyggt område stadsparken 10-15 st*

Framtid? (skyfallskartering)

Liten vs större kommun?

Samarbetskommuner? Svedala? Ystad?

Vad kan man göra om man har en industritomt? Finns det fler i området som kan vara intresserade av att ta hand om sitt dagvatten?

**Jonas projekt** Geologisk undersökning? Terrass? Terrassundersökning? Enligt SGU genomsläpplighetskarta är det lerig morän med låg genomsläpplighet på platsen  
Grundkartering? SGU Jordvärmnen i gröningen? Grönt tak, sänker temp i byggnaden, positivt för solcellerna Luftiga bärlager under niasfaltering?

Passa-på-jobb, Intervju med visning av våra förslag



## **Bilaga 4**

### **Intervju med Kristina Hall VA Syd Malmö 20 juni 2019**

Överordnade mål i kommunen?

Har du kartor över avrinningsområdena som vi kan få tillgång till?

Lagstiftning (Kunna ställa krav på omhändertagande av egna dagvattnet) Tankar på det?

Dagvattentaxa?

Hur använder ni dagvattnet som en resurs?

Finns det reningsdammar eller liknande för dagvattnet innan det når slutrecipient (havet)?

Vad kan man göra om man har en industritomt?

Ställs det några krav på provtagning av dagvattnet från "smutsiga" industrier?

Hur ska ni inspirera och aktivera alla kunder till år 2025?

Har du några exempel på stora företag i Malmöområdet som ligger i översvämningssområden?

## Bilaga 4

Vad kan VA syd ställa upp med för att få företag med stora avrinningsområden att försöka fördröja lokalt?

Finns det något företag som är med på banan? Och kanske redan har gjort lösningar?

Varför vinnova projekt som verkar riktat mot husägare och inte till stora företag?

Har ni möjlighet att sätta upp någon form av incitament för att inspirera fastighetsägare att ta hand om sitt eget dagvatten?

Har ni kontaktat stora företag med en uttalad miljöpolicy till exempel för att höra hur de tänker? Om de övh är medvetna? Ikea? Ica maxi? DHL?

Vad skulle företagen kunna bidra med som gör mest nytta?

Kontrollerar ni hur företagen leder bort sitt dagvatten?

Page SV: Dagvattenhantering - Eva Karlsson (Student) 1 of 2

Linnea Turnstedt <linnea.turnstedt@tem.se> on

2019-06-26 16:03

Till: Eva Karlsson (Student) <evkn0002@stud.slu.se>;

Hej Eva och Sofie,

Tack för ert mail! Tyvärr kan jag inte skicka ut enkäten till nätverket eftersom vi får så många liknande förfrågningar att det hade blivit för repetitivt för våra medlemmar.

Jag kan dock svara generellt ur ett konsultperspektiv (jag arbetar även med miljötillstånd och lagefterlevnadskontroller bland annat). Min erfarenhet är att verksamheter inte funderar över dessa frågor efter att fastigheten bebyggts om inte externa krav kommer från kommun eller liknande. Man tänker möjligtvis igenom det i samband med ombyggnader eller liknande (ofta eftersom det krävs vid bygglov, tillstånd eller liknande). Annars upplever inte jag att frågan är prioriterad hos de företag som jag besöker.

Ytterligare en aspekt i frågan är att merparten av företagen idag hyr sina lokaler av en fastighetsvärd (ex Wihlborgs, Stena Fastigheter m.m.) vilket gör att företagen själva inte alltid ansvarar för vattenhanteringen eller fördröjningsåtgärder.

Lycka till med ert examensarbete! :)

Vänliga Hälsningar/Best Regards  
**Linnea Turnstedt** Sustainability  
Consultant

### TEM

Altonagatan 3B, 211 38 Malmö

mobile: +46(0)708 – 92 73 05

mail: [linnea.turnstedt@tem.se](mailto:linnea.turnstedt@tem.se)

web: [www.tem.se](http://www.tem.se) [www.nordicsh.org](http://www.nordicsh.org)

**Från:** Eva Karlsson (Student)

<evkn0002@stud.slu.se> **Skickat:** den 26 juni 2019

14:56 **Till:** Linnea Turnstedt

<linnea.turnstedt@tem.se> **Ämne:**

Dagvattenhantering

Hej,

vi är två landskapsingenjörsstudenter från Alnarp som håller på med ett examensarbete om hur företag ser på dagvattenhantering. Vi tyckte det var perfekt med ett nätverk för ett hållbart Skåne! Det är precis de företagen vi vill rikta in oss på.

2019-08-26

<https://webmail.slu.se/owa/>

Page SV: Dagvattenhantering - Eva Karlsson (Student) 2 of 2 Skulle det vara intressant att förmedla ett frågeformulär till medlemsföretagen, så att vi kan få lite information hur tankarna går för att vara med och klimatsäkra vårt samhälle?

Vi hade varit väldigt tacksamma för hjälpen att nå miljömedvetna företag!

Bifogar ett Word-dokument med frågor.

Tack på förhand!

Eva & Sofie



### Frågeenkät - företag

*Vi skriver ett examensarbete om dagvattenhantering i befintliga miljöer. Dagvatten är allt vatten som kommer ytledes i urbana miljöer. Det vill säga i huvudsak regn och snö men även vatten från när tex folk tvättar sina bilar på uppfarten eller om det blir en vattenläcka på en dricksvattenledning. I och med den pågående förtätningen i alla städer och att mer och mer blir hårdgjort så minskar den naturliga infiltrationen (att låta vatten sjunka ner i jorden). Skyfallen blir allt vanligare och vi blir tvungna att ta hand om dagvattnet och leda bort eller fördröja det så att det inte orsakar översvämningar. Kommunen har ansvaret för att leda bort vattnet från fastighetsgränsen men ofta räcker inte ledningarna till. Staten har börjat titta på om det går att lagstifta.*

*Idag finns det lösningar för att fördröja och rena dagvatten lokalt, fördröjningsmagasin, dagvattendammar, diken, raingardens etc. Men det kostar såklart och vad krävs för att fler vill vara med och betala för samhällets bästa?*

**Vet ni var dagvattnet som faller på er tomt tar vägen?**

**Rinner ner i avloppsbrunnarna på gårdsplanen**

**Vet ni hur mycket föroreningar som finns i dagvattnet? (Hur mycket kommer från er verksamhet?)** Nej

**Kommunen tar ut en dagvattentaxa. Hur mycket betalar er verksamhet om året?** 3  
497 kr/år

**Har ni funderat på att fördröja ert vatten lokalt? (LOD)**  
Nej

**Om ni har utfört någon åtgärd, vad? Och har ni märkt någon skillnad?**

**Skulle ni vilja veta mer om lösningar för att ta hand om sitt dagvatten?**  
Kunde vara intressant

**Hur tror ni att man skulle kunna få större verksamheter att investera i dagvattenlösningar på sin egen tomt? Krävs det en lagstiftning?**

## Mängdförteckning, prissatt

1(1)

Aktivitet/Recept	Mängd	Enhet	Apris	Kostnad
<b>Entrerabatt</b>				
Jordschakt 100 cm	30	m2	128.66	3,860
L-stöd 4 kN/m2, L=2000 mm, H=800 mm not-not	40	m	1,348.29	53,932
L-stöd 4 kN/m2, L=1000 mm, H=800 mm not-not	4	m	1,961.40	7,846
Substrat 8-16 Djup 0,7 m	30	m2	362.92	10,888
Spiraea japonica 'Golden Spirit' Rosenspirea	8	st	61.31	490
Perenner/ Prydnadsgräs	40	st	46.94	1,878
				<b>78,893</b>
<b>Totalkostnad:</b>				<b>78,893</b>

## Mängdförteckning, prissatt

1(1)

Aktivitet/Recept	Mängd	Enhet	Apris	Kostnad
<b>Makadamdike</b>				
Jordschakt 50 cm	250	m2	90.43	22,608
Makadam 32-64 40 cm	250	m2	74.20	18,549
Makadam 16-32 20 cm	250	m2	66.75	16,687
Substrat 8-16 Djup 0,35 m	250	m2	135.04	33,760
Täckgrus 4-8 5 cm	250	m2	18.75	4,687
Kompost	250	m2	48.99	12,247
Pinus nigra 200-225 Svarttall	2	st	6,812.21	13,624
Styphnolobium japonicum 20-25 Pagodträd	3	st	12,426.94	37,281
Elaeagnus angustifolia 200-250 Silverbuske	4	st	2,346.10	9,384
Spiraea betulifolia 'Thor' Björkspirea 3,5 l	300	st	57.00	17,100
Lonicera caerulea kam. 'Anja' Blåbärstry 3,5 l	300	st	59.39	17,818
				<b>203,746</b>
<b>Totalkostnad:</b>				<b>203,746</b>